

Unsere bürstenlosen "**High-Torque**" **Freilauf-Getriebe**motoren gibt es in folgenden Versionen:

im **Vorderrad**:

- sehr leichter (1.9kg) und leiser 180W Motor ohne Scheibenbrems-Aufnahme, mit Reibrollen-Freilauf (Motorfarbe silber, glänzend), Einbauweite 100mm (Motortyp=06)
- Spezial-Faltradmotor 250W ohne Scheibenbrems-Aufnahme, mit leichtgängigem Planetengetriebe-Freilauf, 2.7kg (Motorfarbe schwarz, matt), Einbauweite 83mm (Motortyp=03)
- **Standard 250W Motor mit Scheibenbrems-Aufnahme** und leichtgängigem Planetengetriebe-Freilauf, 2.8kg (Motorfarbe schwarz, matt), Einbauweite 100mm (Motortyp=07)
- 500W Motor mit Scheibenbrems-Aufnahme und Planetengetriebe-Freilauf, 4.2kg (Motorfarbe schwarz, matt), Einbauweite 100mm (Motortyp=15)

im Hinterrad:

- **Standard 250W-Motor (mit Scheibenbremsaufnahme)**, wahlweise mit **Schraubkranz- oder Cassettenadapter**
- 500W-Motor mit Scheibenbremsaufnahme, mit Cassettenadapter, Einbauweite 135mm

## Betriebsspannung und Strom

Getriebemotoren sind im Gegensatz zu Directdrive Motoren empfindlich auf zu hohe Geschwindigkeiten, das gilt insb für das Getriebe. Wir empfehlen daher diese Motoren nur mit 36V (LiMn 10s) Akkus zu betreiben. Ein Betrieb mit 48V (14s) ist ohne Gewährleistung möglich. Für die damit oft erreichten Geschwindigkeiten über 30km/h ist ein Directdrive Motor oft besser geeignet, da er keine Komponenten hat, die auf hohe Geschwindigkeit empfindlich sind. In

jedem Fall ist Motor-Unterstützung oberhalb von 25km/h (plus evt 20% Toleranz, also evt erst ab 30km/h) nicht mehr pedelec-konform.

Die meist-verwendeten 250W-Motoren werden typisch mit max 14A Akkustrom betrieben. Dieser Strom wird vom entsprechenden Controller bereitgestellt. Für den kleinen 180W Spezial-Motor empfehlen sich die 14A nur bei vorsichtiger Fahrweise, 10-12A wären sicherer. Motoren mit 500W Nennleistung können mit 17-22A betrieben werden.

### **Rekuperation (Energie-Rückgewinnung beim Bremsen)**

Prinzip-bedingt ist bei einem Freilaufmotor keine Rekuperation möglich, da der Motor und das Laufrad über den Freilauf entkoppelt sind. Rekuperation ist nur bei einem Directdrive-Motor möglich.

### **Vorderrad oder Hinterrad?**

Welches Vorder- oder Hinterradantrieb für Sie besser ist, hängt von vielen Faktoren ab. Oft ist der Vorderradmotor die bessere Option, da die bestehende Schaltung unangetastet bleiben kann. Speziell bei Federgabeln, Alugabeln, sowie im offroad-Bereich (Bergfahren, schlechte Traktion auf unbefestigten Strassen), ist ein Hinterradmotor oft die bessere Option.

### **Technische Daten des 250W Modells (Typ 03,04,07,08):**

- Nennleistung **250W**
- hohes Drehmoment von **24Nm** bei 13A und 13km/h (HR-500W ca 35Nm)
- Planetengetriebe mit sehr leichtgängigem **Freilauf**
- Gewicht **ca 2.6kg (Kassettenversion 2.9kg, Faltradversion 2.3kg, HR-500W 3.9kg)**
  
- geeignet für den Betrieb mit **36V Nennspannung** (48V experimentell) an **14A**-Controllern (17A experimentell)
  - erreicht werden damit ca folgende Geschwindigkeiten ohne aktives Treten bei 36V: **28-29k m/h** an  
**16", 20"**  
,  
**26",**  
**28"**
- (jeweils mit nativer Wicklung, ohne Gegenwind, normal sitzend)
  - Achsdurchmesser **12.0mm** (auf 10.0mm abgeflacht).
  - **Lochkreisdurchmesser** der Nabe: **123mm (Modell ab 2016: 119mm)**
  - **Schleppmoment** des Freilaufs: **< 1W** (typisch) - dh wesentlich geringer als zb ein Licht-Dynamo
  
- Planetengetriebe: Hohlrad 93 Zähne, Sonnenrad 21 Zähne, Übersetzung also  $1+n_1/n_2=5$ ,  
**4:1**
- die Glocke hat **20 Magnete**
- der Stator hat **18 Nuten**

### 500W Modelle (Typ 01 und 15):

- Gewicht ca 4.2kg
- geeignet für den Betrieb mit **36V bis 48V Nennspannung** an **14A bis 22A**-Controllern
- Lochkreisdurchmesser der Nabe: 168mm
- Achsdurchmesser 12mm (auf 10mm abgeflacht)
- Planetengetriebe: Hohlrad 105 Zähne, Sonnenrad 21 Zähne, Übersetzung also  $1+n_1/n_2=$   
**6,0**  
**:1**
- die Glocke hat 16 Magnete

**Wartung:** Der Motor selbst ist wartungsfrei. Das Planetengetriebe mit dem Freilauf hat bei

einem Motorbetrieb innerhalb der Spezifikation eine Lebensdauer von ca. 2.000 Stunden bei 75kg Systemgewicht. Bei höherem Systemgewicht verringert sich die Lebensdauer entsprechend. 2.000 Stunden entsprechen bei täglicher 1-stündiger Fahrt etwa 6 Jahren Lebensdauer. Die Verschleißteile des Getriebes können bei uns als Ersatzteil bezogen werden. Mit etwas Geschick kann der Wechsel auch selbst vorgenommen werden, es ist kein Spezialwerkzeug erforderlich (Ausnahme: Öffnungswerkzeug für den Schraub-Motordeckel für Motortypen 03,04,07,08 bis 2015). Das Getriebe braucht während seiner Lebensdauer **nicht gefettet**

oder sonstwie gewartet werden, es wird auch in China einfach binnen Minuten getauscht. Die Achslager sind empfindlich gegen Salzwasser, weshalb es eine gute Idee ist, wenn man im Winter unter Salzverhältnissen fährt, sie mit einem Fettring von aussen gegen das Salz zu schützen.

## Der Vorderradmotor: Das "Allradkonzept" (hinten treten, vorne zieht der Motor)

Der Vorderradmotor hat **100mm** Einbauweite (**O.L.D.=Over Locknut Dimension**) bzw. **80mm** beim Faltradmotor

, und passt damit in praktisch alle handelsüblichen "Normal-Gabeln". Auch wenn es vor dem Einbau sehr knapp aussieht, passt der Motor auch in Gabeln, die an den Innenseiten nach innen ragende dicke Rohre haben (im Gegensatz zu modernen Bafang-Motoren müssen die Gabeln innen nicht "glatt" sein!).

Genauere Einbaumasse: Entscheidend ist, ob in **48mm Radialabstand von der Welle**, die Weite zwischen den Gabelbeinen noch

**ca. 80mm**

+ (=Motorbreite) ist. Ab dann (nach oben) wird der Motor rasch schmaler. Beachten Sie bitte das nachstehende Foto, das mit Motor\_v1 aufgenommen worden ist -- die Einbauweite für Motor\_v2 ist beim Betrieb ohne Bremsscheibe fast identisch (Details siehe weiter unten).

**Sicherheitshinweise:** Bitte **verzichten** Sie aus Gründen Ihrer eigenen Sicherheit auf den Versuch, die in Falträdern üblichen **80mm**

**Vorderradgabeln**

auf 100mm

### **aufzubiegen**

, um den Motor einzubauen. Verwenden Sie einen Faltradmotor für 80mm (wir haben solche, siehe shop), oder eine Ersatzgabel mit 100mm Ausfallenden-Weite. Der Mehraufwand steht in keinem Verhältnis zum Risiko einer gebrochenen Vorderradgabel und den Folgen, die das haben kann (Sturz kopfüber).

In einer "normalen" Starrgabel wird das Drehmoment des Motors mit den mitgelieferten Zahnscheiben in den meisten Fällen ausreichend abgestützt. Falls Sie eine Alu-Gabel haben, erwägen Sie die Montage einer zusätzlichen 5mm Stahl-**Drehmomentstütze** und überprüfen Sie diese regelmässig auf korrekten Sitz. Solange diese Stütze intakt und korrekt montiert ist, ist ein Unfall durch irgendeine Art von Blockieren oder Ausbrechen des Motors nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen. Durch den Freilauf müsste bei einem worst-case-Motordefekt schon ein Doppelfehler gleichzeitig auftreten, nämlich Blockade des Freilaufes und des Rotors, und solche Fehler gibt es erfahrungsgemäss nicht.

Bitte montieren Sie den Motor nur in Alu- oder Federgabeln, wenn Sie wissen, was Sie tun. Im Zweifelsfall tauschen Sie die Federgabel gegen eine Starrgabel und montieren 2.15"=54mm (oder 2.35"=60mm) Balloonreifen (zb Fat Frank oder Big Apple), Sie werden mehr Komfort haben als vorher, bei wesentlich erhöhter Sicherheit.

### **Bitte verzichten Sie auf das folgende:**

- Betrieb des Motors in einer mit Werkzeugen aufgebogenen Federgabel. Ein händisches Aufbiegen zur Montage von ein paar mm, das nicht zu einer dauerhaften Verformung führt, ist ok.
- Betrieb in Carbongabeln, ausser Sie wissen genau, was Sie tun (wir haben solche Kunden).
- Betrieb in zu schwacher oder gar defekter Stahlgabel - im Zweifelsfall fragen Sie bitte ein Fahrrad-Fachgeschäft.

Der Motor hat einen Lochkreis von nur 120mm. Das wichtigste Kriterium für einen möglichen Einbau in der Gabel ist weiterhin die **ca 82mm minimale Gabelinnenweite**, im Abstand **von 35 bis ca 48mm radial von der Achsmittle**

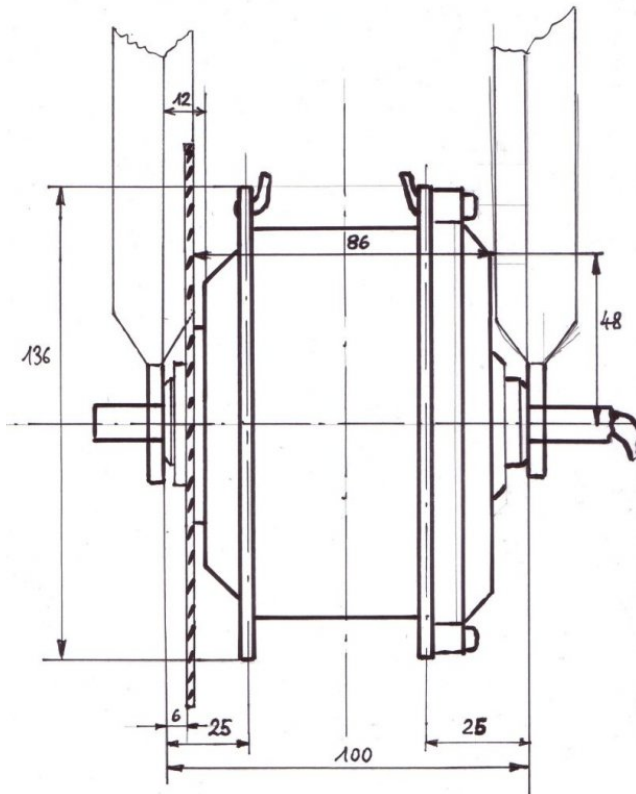
(die meisten Gabeln erfüllen dieses Kriterium). Genau genommen ist der Motor hier ca 80mm breit- wenn man ihm auf jeder Seite ca 1mm Luft gönnt, kommt man auf 82mm Gabelinnenweite. Weiter aussen als 48mm radial darf die Gabelinnenweite erheblich schmaler sein.

Beim Betrieb **mit Bremsscheibe** muss die Gabelinnenweite grösser sein (rechts ca 3mm mehr, dh im Symmetriefall gesamt 6mm mehr!), oder es müssten Ausgleichsscheiben rechts dazugelegt werden (liegen dem Motor bei), die allerdings die Einbauweite von 100 auf 103mm aufweiten. Oder der Motor muss evt leicht asymmetrisch eingebaut werden.

Anders ausgedrückt:

- **Ohne Bremsscheibe** sollte es mit den meisten Gabeln weiterhin **kein Problem** geben.
- **Mit Bremsscheibe** sollten Gabelbeine, die **"innen" gerade** nach oben gehen, **kein Problem** machen.
- Beim Betrieb mit Bremsscheibe mit Gabelbeinen, die innen stark aufgeweitet sind (sind selten, denn dann ist auch für die Scheibenadapter meist kein Platz), müssen **Ausgleichsscheiben** verwendet werden.

Bitte beachten Sie die Einbauzeichnung (bei den derzeitigen Modellen ist der Deckel rechts bereits ca 4mm schmaler).



## Der Hinterradmotor

Der Hinterradmotor hat mit Schraubkranz bis 9-Gang nur ca **135mm** Einbauweite (**O.L.D.=Over Locknut Dimension**

), bzw auch

### **135mm bis 10-fach Kassetten**

. Das heisst, auch bei 8-9-fach Kränzen, bzw bis zu 10-fach Kassetten, passt der Motor in handelsübliche Hinterbauten. Bitte beachten Sie, dass die Einbauweite bei der Verwendung von Scheibenbremsen bis zu 5mm höher sein kann, da die Bremsscheiben oft eine Positionierung des Motors weiter rechts erzwingen.

Das **Zahnkranzgewinde** ist bei uns aus Edelstahl, sodass ein Abreißen auch bei 9fach-Kranz nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen ist.

Der **Kassettenadapter** beinhaltet einen Freilauf und 2 langlebige Lager, die gegen die Achse abstützen.

Der 250W-**Motor** hat einen kleinen Lochkreis (ca 120mm), und ist so kompakt aufgebaut, dass zum Öffnen ein Motor-öffnungswerkzeug nötig ist (nicht mehr ab Modell 2016). Dieses können Sie entweder bei uns kaufen, oder Sie bauen sich ein Provisorium mit einer Holzplatte und 3 Schrauben/Dornen.

elfKW Motoren gehören heute zu den am besten vermessenen Motoren am Markt. Genauere Kennlinien für mehrere verschiedene Wicklungen wurden dankenswerterweise von einem unseren Kunden aufgenommen. Sie können [hier](#) eine fachlich hochstehende Diskussion zu diesem Thema nachlesen.

Grundaussagen der Messungen sind:

- der Wirkungsgrad des Motors ist extrem hoch (bis 90%)
- das Fahren mit 17A bringt gegenüber 14A volle 20% mehr Drehmoment
- das Fahren mit "Bergwicklung" für 26/28" (also 200rpm@36V) oder "Normalwicklung" (230rpm) bringt gegenüber den schnellen Wicklungen mit 330 oder gar 400 zwar auch ein höheres Drehmoment, der Effekt bleibt aber hinter den Erwartungen in beachtlichem Ausmass zurück.

Dazu ist aus unserer Praxis-Sicht folgendes zu sagen:

- Die Messergebnisse stimmen zum grössten Teil mit unseren Beobachtungen überein
- allerdings ist auch das "nicht erheblich höhere Drehmoment langsamerer Wicklungen" gerade beim Anfahren, also von 0km/h weg (und dieser Bereich kann sehr schwer gemessen werden) doch erstaunlich stark spürbar, bzw anders ausgedrückt fühlt sich die jeweils schnellere Wicklung beim Wegfahren doch "erheblich lahm" an.
- Andererseits entwickeln natürlich die jeweils "schnelleren" Wicklungen im oberen Geschwindigkeitsbereich natürlich auch dort noch ein erhebliches Drehmoment, wo die langsamere Wicklung bereits aussetzt, einfach weil ihre max. Geschwindigkeit bereits erreicht ist.
- Der Energieverbrauch und der Verschleiss (Getriebezahnräder) der schnelleren Wicklungen ist natürlich erheblich höher.
- die Getriebemotoren sind auf Pedelects ausgelegt, also **Normalwicklung mit 36V (25-30km/h)**, und ein Systemgewicht, das 100kg nicht wesentlich übersteigt. Wenn Sie schnellere Wicklungen einsetzen und/oder mit höheren Akkuspannungen fahren, und/oder ein wesentlich erhöhtes Systemgewicht haben, risikieren Sie nicht nur einen hohen Verschleiss, sondern alle möglichen unvorhersehbaren Gebrechen. Wir können daher in so einem Fall Gewährleistungsansprüche



nur dann erfüllen, wenn diese eindeutig nichts mit dieser Überlast zu tun haben. Diese Gebrechen müssen nicht eintreten, können aber eintreten - insb der HR-Motor ist auch gegen starkes Übergewicht recht empfindlich. Bitte prüfen Sie in so einem Fall den Einsatz eines

### **Directdrive-Motors**

: Dieser hat nicht nur wesentlich höhere thermische Reserven, sondern auch kein Getriebe das kaputt werden kann, sowie einen wesentlich robusteren mechanischen Aufbau (zb keinen Schraubdeckel, sondern einen massiven plan aufgesetzten Deckel, der mit Schrauben gut in der Nabe verankert ist).

Zusammenfassend: Wenn Sie nicht genau wissen, was Sie tun, bleiben Sie bei der Normalwicklung, es hat einen guten Grund, dass diese so dimensioniert ist. Wenn Sie jedoch entschlossen sind, genau Ihre Vorstellungen umzusetzen, können Sie bei uns Ihren Motor modular zusammenbauen/lassen.