

Der sog. "Pedalsensor" (oder "Pedelec-Sensor") - ein Sensor, der feststellt, ob Sie pedalisieren oder nicht - ist in vielen EU-Ländern schon dzt, und durch die kommende Norm EN15194 in der ganzen EU (Ausnahme: Österreich), für einen ordnungsgemässen Betrieb eines Pedelecs vorgeschrieben.

Grundsätzlich ist eine Elektrounterstützung ohne Pedalieren nicht erlaubt, ausgenommen davon ist die sog. "Anfahrhilfe" bis 6km/h.

Anmerkung: seit 1.6.2013 ist in Deutschland die **Anfahrhilfe bis 6km/h** nun auch ohne Mofa-Prüfbescheinigung in allen Bundesländern pedelec-legal.

Es gibt mehrere Strategien, wie der Motor-Controller das Pedalieren als Willenskundgebung des Fahrers interpretieren kann, den Motor zu steuern. Die gebräuchlichsten sind:

- **Drehmomentabhängig**: Je stärker getreten wird, desto stärker unterstützt der Motor (teure, oft patentbehaltete Systeme - fraglicher Nutzen)
- Motor schaltet beim Treten ohne Regelung auf **max. Leistung**: die einfachste Lösung. Falls es nur eine einzige Unterstützungsstufe gibt, oft unbefriedigend. Wenn es mehrere Stufen gibt, kann das eine gute Lösung sein
- Motor unterstützt **positiv proportional** (je schneller getreten wird, desto mehr Unterstützung): Kann brauchbar sein, allerdings evt suboptimal am Berg und, ohne Anfahrhilfe, auch beim Anfahren
- Motor unterstützt **negativ proportional** zur Trittfrequenz: Gut am Berg, schlecht in der Ebene.

Aus der Liste zeigt sich, dass eine reine Steuerung des Pedelec über das Treten oft kompromissbehaftet ist.

Unsere Standard-Controller lassen sich durch den Pedelec-Sensor "**auf maximale Leistung**" schalten. Beim 5-Stufen-System bedeutet das, dass der Sensor ab einer gewissen Tretfrequenz (ab 5Hz, also bei 12 Magneten entspricht das einer Kadenz von 25) den Controller auf die volle Leistung dieser Stufe schaltet.

Beim Standard-Controller ohne Stufenschalter bewirkt der Pedelec-Sensor also nur eine Ein/Aus-Funktion, die parallel zum Gasgriff wirksam ist.

Durch eine Kombination des Standard-Controllers ohne Stufenschalter mit dem MMC bewirkt der Pedalsensor eine "Serialisierung" von Pedelec-Sensor und Gasgriff, das heisst praktisch, dass der Pedelec-Sensor den Gasgriff "freischaltet". Die eigentliche Leistungs-Steuerung erfolgt dann stufenlos mit dem Gasgriff ("gasgriff-geführtes" System).

### Verschiedene Pedalsensor-Systeme

Derzeit gibt es 2 Pedalsensor-Systeme am Markt. Da es "das perfekte System für jeden Anwendungsfall" nicht gibt, bieten wir weiterhin beide Systeme an. Mit einem Standard-Controller arbeitet nur das "neue" System korrekt zusammen (daher ist im Komplett-Bausatz auch der neue Sensor enthalten). Mit dem MMC können Sie zwischen beiden Systemen wählen.

#### 1) das "alte" System

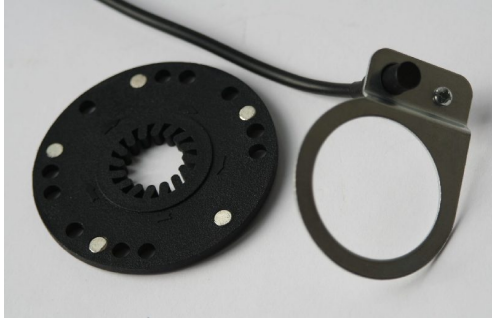
Einfacher Pedalsensor für klassische Tretlager und div Sonderbauformen von Rädern.

Nachteile:

- Keine perfekte Rückwärts-Treterkennung
- Pedal muss zur Montage abgezogen werden
- arbeitet nicht mit dem Standardcontroller zusammen, sondern nur mit dem MMC

Vorteile:

- klein und unauffällig
- für Bastler sehr universell montierbar
- sehr stabil



### 2) das "neue" System

Aufwändiger Sensor (mit 2 eingebauten Hallsensoren plus Elektronik). Für moderne Standard-Fahrräder. Wird in den meisten Fällen mit einer teilbaren 12-Magnet Scheibe verwendet. Dies ist der Sensor, den Sie dzt (2013) praktisch mit jedem Pedelec-Baussatz geliefert bekommen.

#### Vorteile:

- einfache Montage ohne Abziehen der Kurbel
- auch die dazu erhältliche teilbare 12-Magnet-Scheibe erfordert kein Abziehen der Kurbel mehr
- perfekte Rückwärts-Dreherkennung (kein Ansprechen des Motors auf rückwärts-pedalieren)

#### Nachteile:

- mechanisch relativ fragil (komplexe Kunststoffteile)
- klobige Bauform, die bei manchen Rahmen mit sehr dicken Rohren zu sehr schwierigen Montagesituationen führen kann
- Sie brauchen für Montage Rechts oder Links einen anderen Sensor (wegen der Rückwärts-Erkennung)

**Wieviele Magnete** soll die Scheibe haben? 5, 6, 8, oder 12?

Wieder gilt: im Standard-Bausatz ist die 12er Scheibe inkludiert, und Sie brauchen sich über die Auswahl keine Gedanken machen. Wenn Sie mit MMC arbeiten oder auch einen Eigenbau-Controller integrieren wollen, können Sie zwischen der alten kleinen 5er oder 8er Scheibe wählen, oder der neuen grossen 12er Scheibe.

Alle Scheiben können durch Entfernen oder Hinzufügen von Magneten bei Bedarf selbst umgebaut werden.

Die **Montage** des Pedelec-Sensors

Die korrekte Montage des Pedelec-Sensors, der das Feld der vorbeirotierenden Magnete in elektrische Impulse umsetzen muss, ist bei vielen modernen Fahrrädern leider nicht immer so einfach, wie es im Werbefilm gezeigt wird. Die eigentlich vom Hersteller vorgesehene Montage bezieht sich auf Standardrohre, die nicht in allen Fahrrädern verwendet werden.

Dazu kommt, dass auch oft die Montage der Scheibe nicht immer einfach ist, da sie oft schlicht für den knappen Abstand zwischen Pedal und Tretlager zu breit ist.

Für eine möglichst einfache Montage haben sich ua folgende Taktiken bewährt:

- Falls diese Alternative möglich ist, einem eher alten, einfachen, Stahlrahmen-Fahrrad beim Umbau den Vorzug geben

- Wenn die Achsaufnahme der Magnetscheibe zu klein ist, kann sie angekokelt werden, und schliesslich mit Klebstoff am Pedal befestigt werden.
- Der Pedalsensor selbst kann auch mit Heiss- oder Superkleber geklebt, statt geklemmt werden.
- Der Montagering des alten Sensors ist ohne technische Relevanz und kann hemmungslos entfernt werden, wenn dies zb eine alternative Montage erleichtert.
- die Magnete können (beim alten und neuen System) auch aus der Scheibe gänzlich entfernt werden, und anderswo montiert werden, zb mit Superkleber an die Innenseite des Kettenblattes. Das magnetische Verhalten verändert sich dadurch nicht wesentlich.

### Bewährte Strategien im Detail

1.) Vergrössern des Scheiben-Innendurchmessers, befestigen von Scheibe und Sensor mit Heisskleber (hier: altes System)



### 2.) Befestigen der Magnete am Kettenblatt

Dabei können die Magnete direkt mit Superkleber aufgeklebt werden. Es kann aber auch zusätzlich zB eine Kunststoffschablone zu ihrem Halt verwendet werden. Der Sensor kann zB mit einem selbst angefertigten Montagewinkel an einem der Rohre befestigt werden, die sich in der Nähe des Tretlagers befinden. (hier: alter Sensor)



Noch einige grundsätzliche Hinweise zur Montage:

- Die Optimale Entfernung der Scheibe vom Sensor liegt bei ca 1-3mm
- Die Sensor ist empfindlich auf "torkelnde" Scheiben

- Das **Alte System** ist drehrichtungs-sensitiv was die **Einbaurichtung der Scheibe** betrifft. Funktionsprobleme können also durch Umdrehen der Scheibe gelöst werden: testen Sie bitte vor dem fixen Einbau unbedingt die korrekte Drehrichtung, zb durch ein paar Mal vorbeistreichen der scheibe in der Nähe des Sensors (wobei der Controller, Akku, Motor natürlich richtig angeschlossen sein muss): der Motor muss dadurch zumindest "anspringen", dh kurz anlaufen. Verlassen Sie sich nicht 100% auf die aufgedruckten Pfeile. Falls Sie erst nach dem Einbau der Scheibe bemerken, dass diese verkehr eingebaut ist, können Sie die Magneten vorsichtig herausdrücken und umdrehen. Markieren Sie dazu eine Seite der Magnete mit einem Filzstift.
- Das **Neue System** ist auch drehrichtungs-sensitiv, allerdings was die Sensoren betrifft (es gibt **Linke und Rechte Sensoren**) - die Einbaurichtung der Scheibe ist hingegen egal.
- Sie können auch versuchen, die Magnete aus der Scheibe ganz zu entfernen, und am Zahnkranz aufzukleben, oder in die Vertiefungen in den Montagemuttern "einzulassen". Der Sensor kommt dann zb auf das Sattelrohr - oder wo immer er halt in der Kreisbahn der Magnete befestigt werden kann, auch selbstgebaute, irgendwo angenietete Montagewinkel sind kein Fehler. Der Durchmesser der Magnetkreisbahn scheint nur einen geringen Einfluss auf die Ansprechempfindlichkeit des Sensors zu haben. Experimentieren Sie, bevor Sie die Magnete dauerhaft fixieren. Falls Sie die 5 oder mehr Magnete nicht sinnvoll unterbringen - 4 Magnete haben nahezu das gleich Ansprechverhalten.