

# In perfekter Harmonie



Text: Gerhard Fiedler, NCTE AG, Unterhaching

**E-Bikes sind im Prinzip Hybridfahrzeuge. Die Körperkraft des Fahrers und der elektrische Antrieb sorgen gemeinsam für die Fortbewegung. Natürlich ist es wichtig, dass beide Partner optimal zusammenspielen – beim Elektrofahrrad heißt das, der Elektroantrieb sollte zu jedem Zeitpunkt optimal auf die jeweilige Antriebsleistung des Fahrers abgestimmt werden. Eine berührungslose Drehmomentmessung im Tretlager macht dies möglich.**

Fahrräder mit elektrischem Zusatzmotor, die sogenannten E-Bikes oder Pedelecs, liegen im Trend. In der großen Flut der Angebote ist die Auswahl nicht immer leicht. Dabei lohnt es sich, auf technische Details zu achten, wenn man optimalen Fahrernuss und Fahrkomfort mit elektrischer Tretunterstützung erreichen möchte.

Beim E-Bike wirkt der Elektromotor nur bei Kurbelbewegung, also ausschließlich dann, wenn der Fahrer in die Pedale tritt. Die meisten E-Bikes sind auf eine Motorleistung von 250 W beschränkt und werden ab 25 km/h aktiv abgeregelt.

## Sensorik im E-Bike

Für komfortable und harmonische Fahreigenschaften muss die Motorunterstützung des E-Bike über eine geeig-

nete Sensorik an den Fahrerwunsch angepasst werden. Da das Gesetz vorschreibt, dass der Motor das E-Bike ausschließlich beim Pedalieren antreiben darf, muss diese Information kontinuierlich mit Hilfe von Sensoren ermittelt werden. Hierzu sind verschiedene Sensoriklösungen erhältlich, die sich in ihrer Leistungsfähigkeit deutlich unterscheiden.

Bewegungs- bzw. Trittfrequenzsensoren erfassen lediglich, ob und ggf. wie schnell in die Pedale getreten wird, sie ermitteln aber nicht, wie stark der Radler in die Pedale tritt. Diese Systeme sind im Markt weit verbreitet, erzielen jedoch nicht den höchstmöglichen Fahrkomfort – weil gerade im Anfahrvorgang bei geringen Umdrehungsgeschwindigkeiten die höchste Unterstützung nötig wäre, sich aber regelungstechnisch kaum darstellen lässt, wenn die Drehmomentinformation fehlt. Häufig laufen

Systeme mit dieser Art von Sensorik nach und verzögern im Antritt.

Die Königsdisziplin der Messung für optimale Fahreffizienz ist die kontinuierliche Messung mit Drehmomentensensoren. Diese Sensoren ermitteln das Drehmoment, das an der Kurbelwelle anliegt, und liefern die unmittelbare Information über den Fahrerwunsch an die Regelungselektronik. So kann der Elektromotor mit optimaler Leistung zugesteuert werden.

Doch effiziente Drehmomentmessung im E-Bike gestaltete sich bisher schwierig, da das Drehmoment von sich drehenden Wellen abgenommen werden muss. Zudem ist die Sensortechnik im Rad anspruchsvollen Umgebungsbedingungen wie Kälte, Schmutz, Regen und Öl oder auch einmal einem Dampfstrahler ausgesetzt. Bisherige Technologien kamen hier schnell an ihre Grenzen. Das ändert sich mit der berührungslosen Drehmomentensensorik von NCTE. Sie basiert auf der Formel-1-erprobten PCME-Technologie von NCTE.

„Die Welle im Tretlager wird selbst zum Primärsensor“

Gut verpackt: Wie alle E-Bike-Sensoren des Anbieters ist auch dieser einseitige Tretlager-sensor komplett gekapselt nach IP67

derungen durch einen Luftspalt von mehreren Millimetern. Dies ermöglicht präzise, extrem robuste Echtzeitmessungen zur optimalen Motorzusteu-erung – mit dauerhaft hoher Zuverlässigkeit und extremer Haltbarkeit.

## Berührungsloses Verfahren

Der Sensorikexperte NCTE AG hat eine neuartige Messtechnologie entwickelt, die vollständig berührungsfrei und daher extrem robust arbeitet. In einem patentierten Prozess wird die Welle im Tretlager oder im Mittelmotor selbst zum Primärsensor. Zur Kraftmessung nutzt NCTE das Prinzip der Magnetostraktion. In einem eigenentwickelten Strompulsverfahren wird die Welle dauerhaft mit einer permanenten, schwachen magnetischen Kodierung versehen.

Das in der Welle erzeugte Magnetfeld ist langzeitstabil und völlig unempfindlich auch gegen anspruchsvollste Umgebungsbedingungen. Nahe der Welle erfassen hochauflösende Miniatur-Magnetfeldsensoren völlig berührungslos und verschleißfrei selbst kleinste Magnetfeldän-

## In anspruchsvollen Einsatzbereichen

Sensoren von NCTE sind bereits in vielen anspruchsvollen Marktsegmenten erfolgreich im Einsatz, z. B. in Windkraftanlagen, in der Automobilindustrie, im Motorsport, in der Luftfahrt, im Prüfstandbau und eben in E-Bikes. Überall, wo Kräfte extrem robust, präzise und serientauglich gemessen werden müssen, helfen die Sensoren, Maschinenausfälle zu vermeiden, Effizienz und Produktivität zu steigern, Gewicht zu reduzieren und Kosten zu sparen. NCTE verfügt über ein Portfolio an sofort verfügbaren Standardsensoren. Auf Wunsch integrieren die Experten des Herstellers auch Sensoren in kundenspezifische Applikationen. Ergänzt wird das umfassende Angebot durch verschiedene bereits in Serie gelieferte OEM-Lösungen und Nachrüstangebote für bestehende Anlagen.

## Vielfältige Vorteile

Der Einsatz der berührungslosen Drehmomentensensoren bietet im E-Bike eine Reihe entscheidender Vorteile:

Durch die Messung von Drehzahl, Drehrichtung und Drehmoment ermittelt der Drehmomentensensor zu jedem Zeitpunkt, wie stark der Fahrer gerade in die Pedale tritt. Auf der Basis dieser Daten wird die Antriebsleistung des Motors dann entsprechend optimiert zugesteuert – und das bereits beim Losfahren. Die Zusteu-erung der Motorunterstützung in Abhängigkeit von der Eigenleistung des Fahrers ergibt ein sehr natürliches, harmonisches und bedarfsgerechtes Fahrverhalten und verlängert die Reichweite.

Die NCTE-Sensortechnik für E-Bikes ist komplett gekapselt nach IP 67. Dadurch ist sie wasserdicht und optimal abgedichtet gegen Umwelteinflüsse, Staub und Schmutz.

Weil die Drehmomentensensorik im Tretlagergehäuse verbaut ist, ist sie gut geschützt gegen Stöße, Erschütterungen und Unfälle. Auch sehr hohe und sehr niedrige Temperaturen sind kein Problem für die Sensoren: Sie arbeiten zuverlässig in einem Temperaturbereich von -40 °C bis +105 °C.

Die berührungslosen NCTE-Drehmomentensensoren für E-Bikes sind komplett wartungsfrei und altern nicht. Sie erfordern weder Nachkalibrierung noch sonstigen Serviceaufwand.

NCTE-Sensorik ist sowohl für herkömmliche Standard-Tretlager (JIS und ISIS), als auch für kundenspezifische Einbausituationen bei Mittelmotor-Antrieben erhältlich.

Bilder: Aufmacher shutterstock, sonstige Bilder NCTE AG

www.ntce.de