

GoPedelec!



ÜBERBLICK

- ZIEL** Das *GoPedelec* Handbuch bietet eine Einführung in das Thema Pedelec und sein Potenzial für die Gesellschaft und die Wirtschaft, seine Promotion als Produkt sowie seine Probleme und Chancen. Das vorliegende Werk hilft bei der richtigen, d.h. informierten Kaufentscheidung weiter und gibt Ideen, Anregungen und Praxisbeispiele für die weitere Implementierung von Pedelegs in die Gesellschaft.
- ADRESSATEN** Bürger und kommunale Entscheidungsträger, die sich über Pedelegs informieren möchten.
- FORMAT** Die Broschüre lehnt sich an die Pedelec-Magazine des *ExtraEnergy e.V.* an und hat ein hybrides Format, das Artikel mit klassischen Elementen eines Handbuchs verbindet. Zudem enthält es Beispiele aus der Praxis des *GoPedelec* Projekts in Form von sog. »Best Practices« (Fallstudien) und Beiträge externer Experten.
- STRUCTURE** Die Publikation ist in sechs Themenfelder aufgeteilt: *Markt & Trend, Technologie, Kaufen, Promotion, Umwelt & Gesundheit, Recht & Gesetz.*



Markt & Trend

In diesem Kapitel wird das wirtschaftliche Potenzial des Pedelegs anhand aktueller und erwarteter Marktzahlen beschrieben und in den Kontext einer laufenden digitalen Revolution gesetzt. (Design) Trends und bisher weitgehend unerkannte Marktsegmente mit besonderem Wachstumspotenzial zeigen, was das Pedelec in Zukunft sein kann.



Technologie

Das Pedelec gehört in den größeren Kreis der Leicht-Elektro-Fahrzeuge (LEVs). Ein Glossar gibt einen Überblick über die wichtigsten Begriffe der E-Mobilität und ist gefolgt von detaillierten Betrachtungen der elektrischen Komponenten des Pedelegs.



Kaufen

Hier finden Kunden praktische Tipps zum Pedelec-Kauf und generelle Informationen zu Tests und Preisen. Erklärungen zum Lesen von Testberichten und Kerndaten, Hinweise, worauf man achten muss und was man am besten selber testen sollte, führen Schritt für Schritt zum richtigen Pedelec.



Promotion

Die Pedelec-Promotion durch das Angebot von Probefahrten ist der Kern des *Go Pedelec* Projekts. Erfahrungen und Best Practices mit verschiedenen Zielgruppen werden mit der Diffusionstheorie untermauert, mit der das Pedelec als Technologie auf dem Weg zu breiter Akzeptanz gezeichnet wird.



Umwelt & Gesundheit

Dieses Kapitel setzt sich mit dem ökologischen Gehalt des Pedelegs anhand seines Potenzials, CO₂ Emissionen zu sparen, auseinander und diskutiert die Nachhaltigkeit über den gesamten Lebensweg des Produkts. In einem weiteren Beitrag wird das Pedelec als ideales (Trainings-) gerät zur Gesundheitsvorsorge vorgestellt.



Normen & Regulierung

Dies ist das politischste Kapitel, da es sich mit Regulierungs- und Harmonisierungsanstrengungen auf europäischer und nationaler Ebene befasst. Gesetze und Normen werden erklärt und Harmonisierung empfohlen. Neben praktischen Tipps finden sich Vorschläge und Anregungen für eine Politik, die das Pedelec zu seinem Recht und seiner vollen Blüte bringen könnte.

Übersicht	2
Willkommen	4
10 Gründe warum sich das Pedelec	6
Zum Potenzial des Pedelecs	10
Marktsegmente mit Potenzial	11
Trendprodukt Pedelec	12
Wachstum mit Rückenwind	14
Das Fahrrad ist unheilbar infiziert	17
Informationen machen mobil und sicher	18
E-Mobilität für Einsteiger	19
Antriebspositionen	22
Antrieb	23
Anzeige und Bedienelemente	24
Energiespeicher	25
Verbot als Mittel zur Nachhaltigkeit	26
Energiespeicher Praxiserfahrungen	27
Batterie Gefahren	28
Praxistipps	30
Reichweite	32
Ein Stecker für alle	33
Marketing der Hersteller & Wünsche der Kunden	36
Pedelec Produktgruppen	37
Testen und testen lassen	42
Der Test als Referenz	44
Härteprüfung Alltag	45
Pedelecs im Imagewandel	48
Pedelec Fahren ist einfach unvorstellbar!	50
Probefahrt per Pedelec und E-Bike überzeugt	51
Pedelecs im Blick der Politik	53
GoPedelec Händlerschulungen	56
Energieautarkes Pedelec	60
Nebenbei gesund leben	64
Sicherheit beim Transport	68
Eine gute Gesetzgebung ist die Basis	69
Artenvielfalt im Regelwald	70
Übersicht eu-Normierung für Pedelecs	72
Wunschgesetzgebung	73
CE-Kennzeichnung	74
Das GS-Zeichen für Pedelecs 25	76
Pedelec – öffentliche Ladeinfrastruktur	78
Wünsche an die Lokalpolitik, Touristiker und Leistungsträger	80
Wünsche an die nationale und globale Politik	81
Impressum	82
Partner und Fördergeber	83

BEST PRACTICE

Die BATSO Organisation	29
Das LadeSchlossKabel	31
Der EnergyBus Standard	34
Pedelec Verleih Pro.bici	35
Testfahrt zur Akzeptanz	52
Das Stuttgart Pedelec	57
Das »Landrad« Pedelec-Projekt	58
Fahrrad Schnellwege	59
Let's go solar!	66
LeaseRad	67



VLNr Gerhard Ablasser, Leiter des EU-Büros der Stadt Graz, Waltraud Schmid, Head of Sector Energy Efficiency Unit, EACI (Fördergeber für das rahmengebende Projekt *Go Pedelec!*), Bundesratspräsident Gregor Hammerl, Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Niki Berlakovich, Bundesminister für Wissenschaft und Forschung, Dr. Karlheinz Töchterle, Nationalratsabgeordneter Hermann Schultes.

Willkommen

Pedelecs nehmen einen immer wichtigeren Stellenwert in unserer täglichen Mobilität ein. Aus den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sei der positive »Unterstützungseffekt« bei der Mobilität von Senioren, sei es in der Erledigung der täglichen Wege aber auch in der Verbesserung, die Freizeit genießen zu können, besonders herausgehoben. Nicht nur in meiner Funktion als Präsident des österreichischen Bundesrats sondern auch in meiner Funktion als Landesobmann des *Steirischen Seniorenbundes* und ehrenamtlicher

Vorsitzender des *Hilfswerks Steiermark*, unterstütze ich diese Initiative gerne. Ein wichtiger Beitrag dazu war die Veranstaltung auf der Rampe des Österreichischen Parlaments in Wien.

GREGOR HAMMERL
PRÄSIDENT DES ÖSTERREICHISCHEN BUNDESRATS

Der Individualverkehr ist beim Klimaschutz das Sorgenkind Nummer eins in Österreich. Stetig steigende Spritpreise motivieren darüber hinaus viele AutofahrerInnen zum Umsteigen. Fakt ist: drei Viertel aller Pkw-Fahrten sind kürzer als sieben Kilometer. Elektro-Fahrräder sind deshalb die ideale Alternative für Kurzstrecken und als Zubringer zum Öffentlichen Verkehr. Denn mit »Rückenwind« kommt man mit minimaler Anstrengung in die Arbeit oder erledigt Dienstfahrten

müheless. Darüber hinaus macht Radfahren Spaß und hält fit. Mit dem Förderprogramm *klima:aktiv mobil* unterstützen wir den Elektro-Fahrradmarkt und schaffen dadurch neue *green jobs*.

Daher begrüße ich die Auflage eines einschlägigen hochwertigen, markenunabhängigen Handbuchs, da nach wie vor großer Informationsbedarf bei Endkunden aber auch bei kommunalen Entscheidungsträgern oder Tourismusverbänden zum Beispiel zum Thema »Qualitätsunterschiede bei Pedelecs« oder auch »Infrastruktur« besteht.

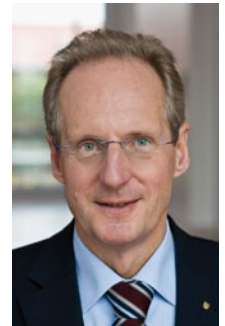
NIKI BERLAKOVICH
BUNDESMINISTER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT ÖSTERREICH



Die topographische Situation von Stuttgart mit einem Höhenunterschied von 300 Metern in der Stadt ist wahrscheinlich einer der Gründe, warum das weltweit erste Automobil in Stuttgart erfunden wurde. Für die Förderung des Radverkehrs ist diese Topographie jedoch eine große Herausforderung. Ich fahre gerne auf einem Pedelec, weil der zusätzliche Schub durch den Elektromotor das Radfahren viel bequemer macht. Pedelecs machen aus Stuttgart eine »flache« Stadt. Es gibt viele Pedelecs in Stuttgart - im privaten Gebrauch, als offizielle Fahrzeuge der Stadtverwaltung oder als Teil des öffentlichen Fahrradverleihsystems *Call a bike*. Das europäische Projekt *Go Pedelec* ist eine ideale Plattform, um unsere Erfahrungen mit Städten und Partnern in ganz Europa zu teilen. Das neue Handbuch

wird sicherlich Entscheider, Händler und Bürger davon überzeugen, dass man mit einem Pedelec gesund, emissionsfrei und preiswert in der Stadt unterwegs sein kann. Mein aufrichtiger Dank geht an die Partner aus den Niederlanden, Deutschland, Österreich, Italien, Ungarn und Tschechien. Sie haben durch ihre ausgezeichnete Arbeit wieder einmal gezeigt, dass die Zusammenarbeit in Europa in hohem Maße zu unserem gemeinsamen Ziel beiträgt, die Lebensqualität unserer Bürger zu verbessern.

WOLFGANG SCHUSTER
OBERBÜRGERMEISTER STUTTGART



Graz setzt auf Elektro-Mobilität! Nicht nur, dass wir unser Straßenbahnnetz kontinuierlich ausbauen, sind wir auch Zentrum der E-Mobility Modellregion Großraum Graz. Pedelecs bilden hier einen wesentlichen Baustein im Rahmen der vielfältigen Aktivitäten. Im neu errichteten E-Mobility Zentrum im Zentralbereich der Stadt fließen nicht nur alle Informationen zusammen, sondern haben die Bürger auch die Möglichkeit, sich umfassend zu informieren. Verschiedene Produkte können ausgebaut und somit auch getestet

werden. Sozusagen die dauerhafte Einrichtung der *Go Pedelec* Testparcours, als wesentlicher Schritt zur Entscheidungsfindung für einen Kauf, denn hier ist Qualität gefragt.

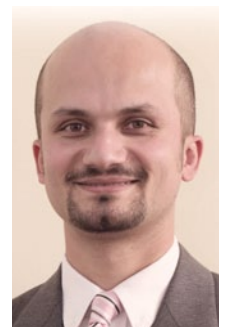
SIEGFRIED NAGL
BÜRGERMEISTER GRAZ



Ein zentrales Resultat unseres Projekts *Go Pedelec* liegt Ihnen vor. Sie finden hier viele Informationen, die Sie in dieser Form trotz des Pedelecbooms in einigen europäischen Ländern weder in einschlägigen Zeitschriften noch im Internet noch andernorts finden. Vieles ist visionären Charakters, das braucht es auch in diesem hochdynamischen Sektor. Visionär, aber abgestützt auf die Erfahrungen des aus meiner Sicht europaweit führenden Vereins zu Pedelecs, *ExtraEnergy e.V.*, unter dem Vorsitz des führenden Pedelecexperten Europas, Hannes Neupert, und auf Beiträgen von ProjektpartnerInnen und DrittextpertInnen. Beachten Sie bitte, dass das Projekt *Go Pedelec* Ihnen darüber hinaus unter gopedelec.eu/downloads noch weitere sehr brauchbare Outputs bietet, z.B. ein Dokument mit Informationen zu Pedelecs speziell für Kommunalverantwortliche, ein Dokument zu Pedelecs und Erneuerbaren Energien, eine frei editierbare riesige Postersammlung zu Pedelecs für Ihre Schule, das Rathausfoyer etc., ei-

nen Bericht zu einer Umfrage zu Pedelecs in 6 Ländern, Broschüren und *Best Practices* (Fallbeispiele zu positiven Aktivitäten mit Pedelecs in Gemeinden, Regionen und Firmen). Überdies wollen wir in allen Partnerländern nach Maßgabe unserer Möglichkeiten und Interesse Dritter unsere Kernaktivitäten über das Projekt hinaus weiterführen: Workshops für Kommunalverantwortliche, Expertentrainings und natürlich Roadshows. KooperationspartnerInnen sind gesucht, mehr Infos dazu unter gopedelec.eu/continuation. Nicht zuletzt: Das rahmengebende Förderprogramm der EU, *Intelligent Energy Europe (IEE)*, bietet viele Informationsquellen wie Handbücher und Tools zum verwandten Thema Radfahren, speziell für Kommunalverantwortliche unter eltis.org gut zusammengestellt.

THOMAS LEWIS
PROJEKTKOORDINATOR GO PEDELEC



10 Gründe warum sich das Pedelec als Verkehrsmittel durchsetzen wird

Diese Argumente wurden im Go Pedelec-Konsortium zusammen getragen und sind nach Wichtigkeit aus der Sicht einer Kommune aufgelistet. Im Go Pedelec-Konsortium sind die Städte oder Organisationen folgender Städte vertreten: Neapel (IT), Graz (AT), Miskolc (HU), Stuttgart (DL) und Utrecht (NL).

Hannes Neupert, Antje Hopf



PLATZSPAREND BEIM PARKEN

Pedececs brauchen so wenig Stellfläche wie ein Fahrrad, haben aber aufgrund ihres Komforts das Potenzial, 30%¹ der Autofahrer zum Umsteigen zu bewegen. Dies schafft Raum für mehr Grün und mehr Spielplätze in den Innenstädten.

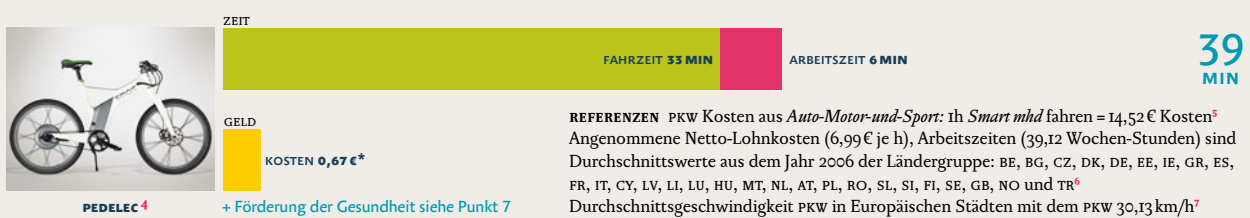
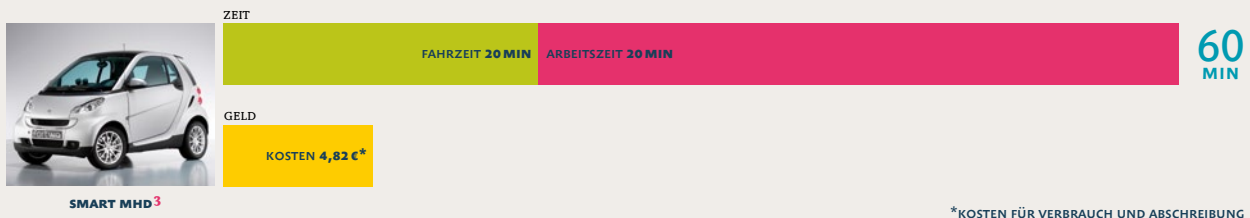


MEHR MOBILITÄT AUF WENIGER RAUM

Pedececs bieten viel Mobilität auf wenig Fläche, da sie es allen Menschen erlauben, mit einer gleichmäßigen und ähnlichen Geschwindigkeit weitgehend unabhängig von Steigung oder Gegenwind zu fahren. Sie nutzen den vorhandenen Platz auf der Straße effizienter und überwinden dabei ähnliche Distanzen wie Autos in der Stadt und im ländlichen Nahverkehr.

3 KOMFORTABEL, GÜNSTIG UND IN DER STADT ABSOLUT SCHNELLER ALS DER PKW

Pedececs sind im Vergleich zu ÖPNV und PKW in der Regel immer deutlich günstiger. Die Kosten für ein Pedelec liegen aktuell bei nur 40 € je Monat² und weniger inklusive Abschreibung von Anschaffung, Wartung und Verschleiß.

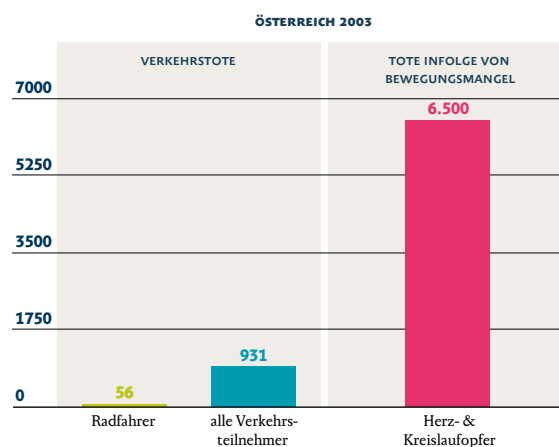




EMISSIONS-SPAREND

Pedelecs verursachen geringe CO₂-Emissionen, sind geräuscharm und verursachen keine Feinstaubemissionen.

5



SICHER

Pedelecs sind sicherer im Straßenverkehr, da sie langsamer und leichter als PKWs sind. Statistiken zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, aufgrund von Bewegungsmangel vorzeitig zu sterben, wesentlich höher ist als wenn man täglich mit dem Rad zur Arbeit fährt und sich ohne Blechpanzer im Straßenverkehr tummelt.

Quelle: who Statistical Information System, 2003 & KfV Unfallstatistik 2003



MOBILITÄTSSTEIGERND

Pedelecs erfüllen die meisten Mobilitätsbedürfnisse des Alltags mindestens so gut wie Autos, nur billiger, gesünder und sauberer.



GESUNDHEITSFÖRDERND

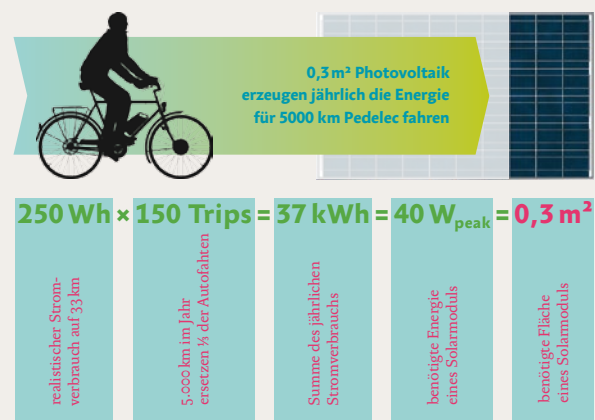
Laut der WHO (World Health Organization) können schon 30 Minuten Radfahren am Tag das Leben um 8 gesunde Jahre verlängern.⁷ Dies gilt um so mehr für Pedelecs, da sie es untrainierten Menschen bzw. Personen mit gesundheitlichen Problemen einfach und schonend ermöglichen, wieder Rad zu fahren. Zudem kann man dank entsprechender Pedelecs mehr Gelegenheiten mit Bewegung verbinden, die zuvor einen PKW benötigten, wie beispielsweise den Lasten- oder Kindertransport.



ENERGIEEFFIZIENT

Mit 250Wh kommt man 33km weit, während die gleiche Energie gebraucht wird, um nur 10l Wasser von Leitungswasser-Temperatur auf Duschwasser-Temperatur zu erwärmen. Laut Wikipedia werden rund 60l Wasser beim Duschen verbraucht, was also energetisch 198km Pedelec-Fahren entspricht. Siehe auch Artikel Seite 60–63.

9



NACHHALTIG

Der CO₂-Ausstoß kann durch die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen leicht noch weiter verringert werden. 0,3m² Solarfläche installiert auf einem mitteleuropäischen Hausdach liefert jährlich soviel Strom, dass man damit 5000 km Pedelec fahren kann.

10



KLIMAZIELE

Je mehr Pedelecs fahren, desto leichter können die gesetzten CO₂-Einsparungen erreicht werden, insbesondere da Pedelecs zunehmend Autofahrten ersetzen. Für den CO₂-Fußabdruck des Pedelecs ist es aber von sehr großer Bedeutung, wie man sich ernährt! Denn ein Pedelec ist ein Hybridfahrzeug aus Elektromotor und Verbrennungsmotor (wir als Fahrer sind in diesem Fall die Verbrennungsmotoren, die aus Biomasse - unserem Essen - in Form der Tretleistung Bewegungsenergie machen). Hier gilt wie bei der elektrischen Energie, dass nur dezentrale Erzeugung und dezentraler Verbrauch die höchste Gesamteffizienz ermöglichen.

¹ Umweltmaterialien Nr. 173 Luft »Elektro-Zweiräder Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten« — Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern 2004 und BP Seite 56 zum Landrad, welches diese Ergebnisse unterstützt.

² Berechnung von *ExtraEnergy* basierend auf Marktwerten der vergangenen Jahre. Als Datenbasis wurde die Lebensdauer eines Pedelecs inklusive einer Batterie mit 4 Jahren oder 19.200 km angenommen und ein kW/h Preis von 0,2 € sowie jährliche Wartungs- und Ersatzteilkosten von 150 €. Alternativ kann für die 40 € je Monat auch die Zahl des Motivationsleasings über den Arbeitgeber genommen werden, bei der ein Pedelec im Wert von 1.800 € über einen Zeitraum von 3 Jahren für monatlich 38,01 € geleast werden kann (Publikation *Leaseraid* auf *Go Pedelec MDM Workshop Stuttgart*, 14. Juni 2012, Seite 22)

³ Durchschnittliche Geschwindigkeiten ermittelt basierend auf GPS PKW Daten in folgenden europäischen Städten: London (19 km/h), Berlin (24 km/h), Warschau (26 km/h), Manchester (28 km/h), Edinburgh (30 km/h), Rom (30 km/h), Glasgow (30 km/h), Bristol (31 km/h), Paris (31 km/h), Belfast (32 km/h), München (32 km/h), Amsterdam (34 km/h), Dublin (35 km/h), Birmingham (35 km/h) und Barcelona (35 km/h) – *ITIS Holdings*, 2008 & *Forbes*.

⁴ 18 km/h als Durchschnittsgeschwindigkeit ist eine Annahme von *ExtraEnergy* für ein Pedelec 25 für den Stadtverkehr. Sie ist extra konservativ gewählt und nur 3 km/h schneller als das Fahrrad.

⁵ Quelle: <http://www.auto-motor-und-sport.de/news/betriebskosten-was-kostet-autofahren-wirklich-3477357.html>

⁶ Quelle: <http://cpp.eurostat.ec.europa.eu>

⁷ Vortrag WHO Prof. Dr. Günter Klein, WHO – ECEH Bonn, bei Konferenz *Wirtschaft in Bewegung* 18. April 2005, Bonn.



Zum Potenzial des Pedelecs

Das Pedelec ist für viele auf den ersten Blick nur ein Fahrrad mit etwas zusätzlicher Elektrotechnik. Doch das Pedelec ist für mich viel mehr. Es ist das einzige Verkehrsmittel, mit dem die aktuell knapp über sieben Milliarden Menschen auf der Welt den drängenden Problemen von Platzmangel und knappen Energie- und Rohstoffressourcen nachhaltig begegnen können. Die Stiftung Weltbevölkerung erwartet die Geburt des zehnten milliardensten Menschen im Jahr 2050¹. Ich erwarte im selben Jahr, dass rund 250 Millionen Pedelecs jährlich neu hergestellt und weltweit zur Anwendung kommen werden. Aktuell sind es noch rund 24 Millionen, von denen rund 22 Millionen in China hergestellt und verkauft worden sind.

Schon heute werden rund 130 Millionen Fahrräder pro Jahr produziert, deutlich mehr als Pkws, von denen 2011 rund 60 Millionen hergestellt wurden. Das Pedelec hat jedoch noch viel mehr Potenzial in der Anwendung als das Fahrrad und das Auto zusammen.

Das Pedelec ist platzsparend, hat einen geringen Energieverbrauch in Herstellung und Gebrauch sowie extrem niedrige Betriebskosten und ist fast jedem zugänglich. Die Vorteile übersteigen die persönliche Ebene und sind relevant für die gesamte Gesellschaft. Laut der Weltgesundheitsorganisation reichen schon 30 Minuten leichter körperlicher Tätigkeit täglich für ein rund acht Jahre längeres Leben². Pedelec-Fahren kann diese Bewegung mühelos bieten. Somit erspart es dem einzelnen Krankheit und der Gesellschaft erneut Kosten durch weniger Krankheitstage und eine höhere Produktivität.

Die Formen und Möglichkeiten, die das Pedelec annehmen wird, werden heute noch kaum erfasst. Vordenker wie der australische Solarmobil Pionier Hans Tholstrup³ sagen voraus: »Die wichtigs-

te Sorte wird das Lastenpedelec sein«. Seine Begründung ist, dass das Lastenpedelec speziell in der sich rasant entwickelnden Welt der Schwellenländer für Mobilität sorgen kann, die den Wohlstand fördert. Mit dem Lastenpedelec hätten Kleinbauern und Handwerker die Möglichkeit, ihre Erzeugnisse und Dienstleistungen selbst an einen größeren Kundenkreis zu bringen.

Das Pedelec ist für mich die Ikone der modernen und vor allem menschlichen Mobilität – ein heute noch weitgehend unerkannter Hoffnungsträger.

In diesem Heft, welches mit der Unterstützung der Europäischen Union und der Internationalen Energie Agentur ermöglicht wurde, werden Sie viele Anregungen und Details zum Pedelec finden. Doch kann Ihnen keine Lektüre dieser Welt die Probefahrt mit einem Pedelec ersetzen, wenn Sie dessen Potenzial wirklich verstehen wollen.

Herzliche Grüße

Hannes Neufert

HANNES NEUFERT — 1. VORSITZENDER EXTRAENERGY E.V.

¹ UNFPA-Weltbevölkerungsbericht 2011, Stiftung Weltbevölkerung

² Quelle: Dr. Günter Klein, WHO-EHEH Bonn. *Europäisches Zentrum für Umwelt und Gesundheit der WHO*. Vortrag »Wirtschaftliche und menschliche Nutzen körperlicher Aktivität im Alltag«, 18. 04. 2005. Konferenz *Wirtschaft in Bewegung*.

³ Hans Tholstrup ist der Erbauer des ersten Solarmobils der Welt. Mit seinem *Quiet Achiever* fuhr er 1982 von Perth nach Sidney und bewies damit, dass es möglich ist, direkt mit Solarenergie zu fahren. 2010 sprach er beim *ExtraEnergy e.V.* in Tanna zur Zukunft des Pedelecs.

Marktsegmente mit Potenzial

Viele Menschen denken bei Fahrrad immer an etwas von den Transportkapazitäten sehr limitiertes, doch unbemerkt von weiten Teilen der Bevölkerung in Europa und vielen anderen Regionen der Welt haben sich sehr interessante Fahrradgattungen entwickelt.

Hannes Neupert



Das Bakfiets: Wie der Name sagt stammt es vom Bäckerrad ab und hat sich in Holland zum beliebten Familienfahrzeug entwickelt. Dank Pedelec Antrieb wird es auch in hügeligen Gegenden der Welt Einzug halten.



Kindergarten Pedelec: Für die die noch mehr Kinder mitnehmen müssen als in ein Bakfiets passen, für die ist das GoCab genau das richtige. Im GoCab finden acht Kinder gemütlich und sicher einen Platz. Damit wird der Kindergartenausflug zum Kinderspiel.



Passend zu den Fahrrad Schnellwegen die in Holland immer verbreiteter sind (Siehe Seite 59) das Velomobil Versatile welches es auch als Pedelec mit dem Tretlagermotor von Daum gibt, der dafür sorgt, dass man nicht nur auf der Ebene schnell vorankommt sondern auch am Berg.



Lastentransport XXL das Vrachfiets der gleichnamigen Firma aus dem Holländischen Rotterdam wird sogar von IKEA in Holland an Kunden ausgeliehen die damit Ihre neue Möbelgarnitur nach Hause transportieren.



Flottenbetrieb: Weltweit fahren nach Schätzungen von ExtraEnergy schon über 100.000 Pedelecs in Flotteneinsätzen im täglichen Betrieb. Wie hier im Bild in China als Pizza-Lieferfahrzeug, aber auch im Post-Zustellbetrieb, bei Kurieren, als Handwerker Servicefahrzeug etc...



Noch recht neu aber mit einem enormen Potenzial Miet-Pedelecs die ergänzend zum ÖPNV - Öffentlichen Personen Nahverkehr eingesetzt werden um die Reichweite von Haltestellen zu erhöhen. Speziell im ländlichen Raum kann dies zu einer besseren Anbindung und Akzeptanz des ÖPNV führen.

Trendprodukt Pedelec

Zeigen, was man ist

Besitz ist Ausdruck von Status und Lebensstil des Eigentümers. Produkte wie Kleidung, Accessoires und Fahrzeuge zeugen von Geschmack und Persönlichkeit. Modernität und Musikalität zeigt man seit dem *iPod* mit weithin sichtbaren, weißen Kopfhörern, Umwelt- und gleichzeitiges Modebewusstsein wird mit Jutesack samt trendiger Aufschrift zur Schau gestellt und nachhaltiges Denken neuerdings mit Hybridfahrzeugen demonstriert. Seit 2009 boomt der Markt für (Leicht-)Elektro-Fahrzeuge, und mit dem Wachstum an Käufern verschiedener Zielgruppen, aber auch mit dem technologischem Fortschritt wächst die Bandbreite an Gestaltungsoptionen und -Anforderungen.

Nora Manthey

Im Design von Elektrorädern zeichnen sich zwei Bewegungen ab, die mit »*Hidden*« und »*Open Power*« beschrieben werden können. Die »*Hidden Power*« verbirgt die elektrischen Komponenten so gut wie möglich. Man baut herkömmliche Räder – »nur« mit Motor.

Die »*Open Power*« Fraktion denkt Pedelecs dagegen stark konzeptionell und stellt die Elektronik ungeniert in den Mittelpunkt. Dabei sind beide Richtungen noch eng an die Gestalt »Fahrrad« angelehnt. Selbst wenn vereinzelt Ideen (wieder) auftauchen, Fahrzeuge in einem originellen Design zu schaffen, so scheint die ikonenhafte Form für die neue Energie, wie sie beispielsweise der *iPod* für MP3s darstellt, noch nicht gefunden.

HIDDEN POWER

Die Aufgabe des Produktdesigners bei bereits bestehenden Produkten ist es, sie besser zu machen – funktionaler, schöner, schneller, praktischer. Ein Elektrofahrrad ist so gesehen ein »besseres« Fahrrad. Es ist schneller und man kommt mit weniger Anstrengung viel weiter. Die meisten Pedelecs muten folgerichtig sehr fahrradähnlich an, obwohl mit einer neuen Technologie gearbeitet wird. Oft bemüht man sich, die elektrischen Komponenten so unauffällig wie möglich erscheinen zu lassen. So sind beispielsweise als Trinkflaschen getarnte Akkus der Inbegriff der *Hidden Power*.

er. Man zielt auf sportliche Zielgruppen ab. Die Betonung liegt auf »Style« als auch auf dem Wettbewerbs-Vorteil von ungeahnter Geschwindigkeit und schweißfreier Mühelosigkeit.

Für die Fahrradindustrie sind die Gestaltungsmöglichkeiten zum einen durch diese Anlehnung an ihr Kernkonzept »Fahrrad« begrenzt, zum anderen durch die produktionstechnischen Möglichkeiten, beispielsweise die Bandbreite der erhältlichen Antriebe. Die Auswahl des Antriebs ist letztlich eine Kostenfrage, der sich jeder in der Industrie erfolgreiche Designer stellen muss. Je begrenzter das Angebot, desto höher die Kosten und desto eingengter die Gestaltungsfreiheit.

Die Anbringung und Grundgestaltung der elektrischen Komponenten erhältlicher Systeme ist zudem oft vorgegeben. Ein *Panasonic* Akku wird typischerweise hinter der Sattelstange des Rades platziert, der Motor befindet sich im Tretlager. Gestalterische Überlegungen bewegen sich dann um das System herum, beispielsweise durch einen verbreiterten Rahmen und einen eher sportlich-bulligen Look des Rades.

Firmen wie *BionX*, *TranzX* u. a. bieten mittlerweile verstärkt individuelle Anpassungen an wie zum Beispiel ein extra angepasstes Akkugehäuse, verschiedene Farben oder Einbaumöglichkeiten, die den Herstellern mehr Kontrolle über den Look ihres

Produkts gewähren. Neue Marktteilnehmer wie die Autozulieferer *Bosch* und *Brose*, die in den Markt für Pedelec- und E-Bike-Systeme einsteigen, haben große Chancen, in kurzer Zeit hohe Marktanteile zu realisieren, insbesondere durch hohe Qualität und die Möglichkeit zu großen Stückzahlen.

OPEN POWER

Seit der Zunahme und Akzeptanz von Leicht-Elektro-Fahrzeugen in Form von Pedelecs und E-Bikes tauchen mutigere Entwürfe auf. Man beginnt, seine elektrische Andersartigkeit zu zeigen und neue Zielgruppen anzusprechen. Mittlerweile werden sportliche Räder wie Mountainbikes mit den neuen Chancen der Motorisierung durch vorwiegend leichte, leistungsstarke und kleinere Lithium-Batterien oder Motoren belegt.

Manche Firmen heben sich über die Gestaltung des Rades an sich ab, während andere ganz den Antrieb und die Komponenten in den Mittelpunkt stellen. Bei ersterer Variante sind die elektrischen Komponenten oft von hoch-spezialisierten Firmen eingekauft und individualisiert. Das Design steckt in den Fahrzeugen, die zunehmend nur auf den ersten Blick wie Fahrräder aussehen und sich schnell als Rennmaschinen entpuppen.

Andere Bestrebungen erfolgen von Motorherstellern, die eigene Fahrzeuge entwi-



Specialized Turbo Pedelec 45. · Die elektrischen Komponenten sind integriert, ohne sich zu verstecken.



Diamant Saphir Pedelec 25. · Sehr nah am konventionellen Fahrrad mit additiven elektrischen Komponenten.



SMART Pedelec 25. · Integration der elektrischen Komponenten und Eigenständigkeit der Gestaltung.



Haibike EQ Xduro Pedelec 25. · Vollgefedertes Mountainbike, herumgebaut um die vorgegebenen elektrischen Komponenten von *Bosch*.



Copenhagen Wheel Pedelec 25 zum Nachrüsten. Nicht der Antrieb steht im Vordergrund, sondern das Erfassen von Messwerten zur Luftqualität und die Vernetzung mit Datenbanken und anderen Nutzern.



Audi Wörthersee (Studie). Ein Pedelec, welches die Spaß-Aspekte des Fahrens in den Vordergrund stellt und die Interaktion mit dem Nutzer über ein Smartphone.

ckeln, die buchstäblich als Vehikel des eigenen Antriebs dienen. Daneben stehen Eigenentwicklungen von Herstellern, denen ein Gesamtkonzept zu Grunde liegt. Hybridfahrzeuge werden gestalterisch und konzeptionell als eigene Gattung begriffen, ohne die Wurzeln des Zweirades zu verlassen. Solche Fahrzeuge sind dann oft eine Kombination verschiedener Zweiradarten wie BMX, Motorrad und Citybike.

Entwürfe junger Designer integrieren die elektrischen Komponenten sehr geschickt, beispielsweise in die Rahmenrohre. Doch die Elektronik steht im Mittelpunkt der Fahrzeugkonzepte, die neue Mobilität formen sollen. Konzeptstudien gehen dabei ganz über das Fahrzeug hinaus und in die Gesellschaft hinein. Oft ist nicht mehr das Fahrzeug Fokus der gestalterischen Überlegung, sondern einzelne Komponenten wie Batterie oder Motor und ihr elektronischer Gehalt. Das System soll als Schnittstelle von Mensch und Umwelt agieren und sammelt bspw. Daten für und über den Nutzer, kann vernetzt und als Kit an jedes erdenkliche Fahrrad montiert werden können.

STANDARDISIERUNG FÜR GESTALTUNGSFREIHEIT

In der allgemeinen Entwicklung von LEVs und insbesondere bei öffentlichen Strukturprojekten taucht ein Hemmnis auf: fehlende Standardisierung. Die elektrischen Komponenten der Leicht-Elektro-Fahrzeuge wie Motor, Batterie, Steckverbindungen, Steuerung und Displays entsprechen nicht einem Standard. Stattdessen verwendet jede Firma ihr eigenes System mit Stecker und Kommunikationsprotokoll, so dass ein Hersteller in der Wahl der einzelnen Komponenten auf ein System und dessen Variationen festgelegt ist.

Ein verbindlicher Standard für LEVs würde die Kombination verschiedener Systeme möglich machen, Chancen zur Individualisierung schaffen und so Design und Funktionen neuen Raum eröffnen. Die *EnergyBus* Organisation arbeitet seit 2002 an einer solchen Harmonisierung und vereint 2012 über 60 Akteure der Industrie. Dazu gehören Systemanbieter wie *Panasonic*, *Bosch*, *SEW-Brose*, *BionX* oder *Electragil*, Fahrradhersteller wie *Winora*, *KTM* oder *Gepida* als auch verschiedene Batterieproduzenten und infrastrukturelle Akteure wie *DB Rent*, *Moveo* oder *WSM*. Der genormte Ladestecker wurde nach dem Probelauf 2011 im März 2012 freigegeben. Das dazugehörige Kommunikationsprotokoll basiert auf der seit 1992 bewährten und verbreiteten Maschinensprache *CAN Open*.

NORMIERUNG ALS BEGRENZUNG

Zuletzt wird Gestaltung von Fahrzeugen vom Gesetzgeber bestimmt. Die deutsche *StVZO* hat beispielsweise strikte Vorstellungen, welche Teile für Sicherheit notwendig sind, das Design spielt dabei keine Rolle. Für Pedelecs 45 sind beispielsweise Rückspiegel vorgeschrieben, die das »Gesicht« eines Rades maßgeblich verändern. Bestrebungen der *Europäischen Union*, bestimmte Fahrzeugkategorien der Typenprüfung unterzuordnen, bedeuten weitere Einschränkungen, denn dann bedarf jede Modifikation des Fahrzeuges wie bspw. ein neuer Sattel einer erneuten Zulassung. Moderate Regelungen versprechen Innovation und die Realität des Marktes zeigt, dass Ordnungskonformität nicht immer das wichtigste Auswahlkriterium für Käufer ist. Entscheidend sind Aussehen, Funktion und Fahrgefühl, denn moderne Menschen wollen nicht mehr nur (schnell) vorankommen, sondern dabei möglichst gut aussehen. Das »Gut« bleibt dem Zeitgeist überlassen.

MARKTENTWICKLUNG DER PEDELECS UND E-BIKES IN EUROPA



1

Kaum etwas ist kontroverser diskutiert als die Verkaufszahlen der Pedelecs. Diese Zahlen sind vom *Zweirad Industrieverband (ZIV)* Deutschland. Der ZIV hat für 2011 eine Summe von 900.000 Stück angegeben. Andere Quellen wie der *EBWR (Electric Bikes Worldwide Reports)* von Frank Jamerson geben das Erreichen der 1 Millionen Marke schon für das Jahr 2010 an und für 2011 schon 1,26 Millionen Einheiten. Da Pedelecs nicht registriert werden müssen und oft auch unter verschiedenen Zoll-Gruppen nach Europa importiert werden kann wohl niemand genau sagen wie viele es genau waren. Nur eines steht fest es sind schon recht viele und es werden ständig mehr.

Wachstum mit Rückenwind Pedelecs steigern Absatz und Umsatz

2010 überschritt der Absatz von Pedelecs die Ein-Millionenmarke in Europa. Was sich seit 2008 in stetig steigenden Verkaufszahlen andeutete, wurde Wirklichkeit. Der Markt für elektrische Zweiräder ist in vollem Gange, mit immer mehr Ländern, die auf das Zugpferd Pedelec aufsteigen. Dabei steigen nicht nur die Absätze, sondern auch die Umsätze pro Fahrzeug rapide an, durch gesteigertes Qualitätsbewusstsein der Kunden.

Nora Manthey

Die Verkäufe elektrischer Fahrräder haben in Europa die Ein-Millionenmarke überschritten.

Mit zunehmender Akzeptanz der Pedelecs, ersetzen diese mehr und mehr Fahrräder.

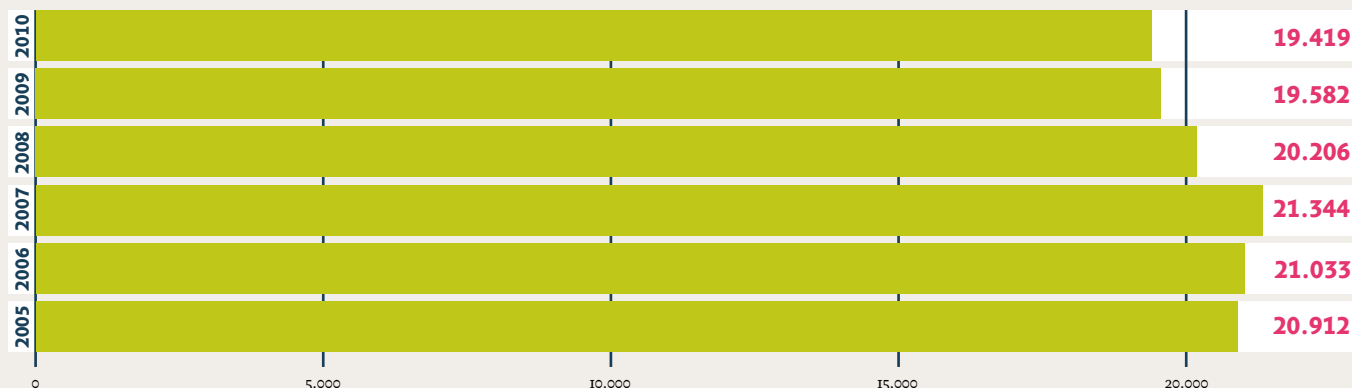
Pedelecs finden reißenden Absatz, vor allem auf ihren größten europäischen Märkten - Deutschland, den Niederlanden und seit 2009 auch Österreich. Ein Marktreport der Fachzeitschrift *Bike Europe* vermeldet für 2010, dass die Verkäufe elektrischer Fahrräder in Europa die Ein-Millionenmarke überschritten haben. Für 2015 rechnet man bereits mit 3 Millionen. Dabei sind die verkauften Elektrozweiräder zum größten Teil Pedelecs. Für weiter steigenden Absatz spricht zudem der Einstieg neuer, produktionsstarker Akteure in den Pedelec-Markt. Firmen aus der Automobilzulieferer-Industrie wie *Bosch* (2010) und *Brose-SEW* (2011) begründen ihren Schritt mit der Zukunftsträchtigkeit der E-Mobilität. Weitere Konzerne wie *Siemens*, *Marquardt*, *Samsung*, *Höganäs*, *Migros*, *Volkswagen* und nicht zuletzt Autohersteller wie *BMW*, *Daimler*, *Audi*, *Opel*, *Toyota* und *Honda* folgen hier mit Produkten.

VERKAUFSSCHLAGER PEDELEC

Seit 2008 steigen die Verkäufe von Pedelecs rapide an, oft um 50% oder mehr im Vergleich zum Vorjahr. Am stetigsten verläuft der Anstieg der Verkaufszahlen in den Niederlanden, die gleichzeitig über den reifsten Markt verfügen. Hier stellt man fest, dass mit zunehmender Akzeptanz der Pedelecs diese herkömmliche Fahrräder ersetzen. Diese Verselbständigung der Pedelecs zeigt sich in ganz Europa. Während der Absatz an Fahrrädern 2009/10 durch schwere Winter und nasse Sommer insgesamt zurückging, verzeichneten Pedelecs weiter einen Anstieg.

Die in Abbildung 1 abgebildeten Zahlen des *Zweirad Industrie Verbandes (ZIV)* sind dabei eine sehr konservative Schätzung. Sie entsprechen nicht den europäischen Importzahlen, die deutlich höhere Stückzahlen impli-

FAHRRADABSATZ IN EUROPA (EU27)



MENGEN IN 1.000 STÜCK — JEWEILS JANUAR BIS DEZEMBER



zieren. Allein China hat laut *Bike Europe* 2009 190.000 E-Bikes nach Europa importiert. Nimmt man außerdem die steigenden Produktionszahlen hinzu, sind sich Experten vom *ExtraEnergy e. V.* und der Industrie einig, dass die Angaben des *Electric Bike World Report (EBWR)* korrekt sind und 2009 bereits 750.000 Fahrräder in Europa elektrisch unterwegs waren. Der *ExtraEnergy e. V.* geht davon aus, dass in Deutschland 2011 rund 340.000 Pedelecs verkauft werden und es 2010 bereits 250.000 waren. Für 2012 werden Verkäufe von 450.000 erwartet. Damit ist Europa der größte Absatzmarkt für Pedelecs und E-Bikes, nach China. Laut dem *Nationalen Statistikkamt* fahren dort über 100 Millionen E-Bikes. Die jährliche Produktion in chinesischen Fabriken stieg von 58.000 (1998) auf 33 Millionen (2011) an.

Die Absatzzahlen der deutschen *Derby Cycle AG* sprechen für das erste Halbjahr 2011 eine ähnliche Sprache mit 39.000 verkauften Pedelecs. Im gleichen Zeitraum des Vorjahres waren es noch 17.000. Es gab also einen Anstieg um 134%.

Stefan Limbrunner, Sprecher von *KTM*, beobachtete einen regelrechten Pedelec-Boom im Heimatmarkt Österreich. Limbrunner berichtet von mehr als 23.000 verkauften Pedelecs 2011. 2010 waren es 7.000 gegenüber 700 im Jahr 2009. Verkauft wurden vor allem sportliche Modelle wie Mountainbikes mit Elektroantrieb, von denen das *KTM eRace* als das bisher meist verkaufte Rad in die Firmengeschichte einging.

Die niederländische *Accell* Gruppe, zu der auch *Winora* gehört, vermeldet in ihrem Geschäftsbericht 2011, dass durch einen nassen Sommer und die allgemeine öko-

nomische Situation die Verkäufe zwar hinter den Erwartungen zurückgeblieben sind, aber dennoch höher als 2010 waren. CEO René Takens berichtet weiter, dass »die Nachfrage in Deutschland stark bleibt, vor allem bei Pedelecs und innovativen Sportfahrrädern«.

PREIS-REKORDBRECHER PEDELEC

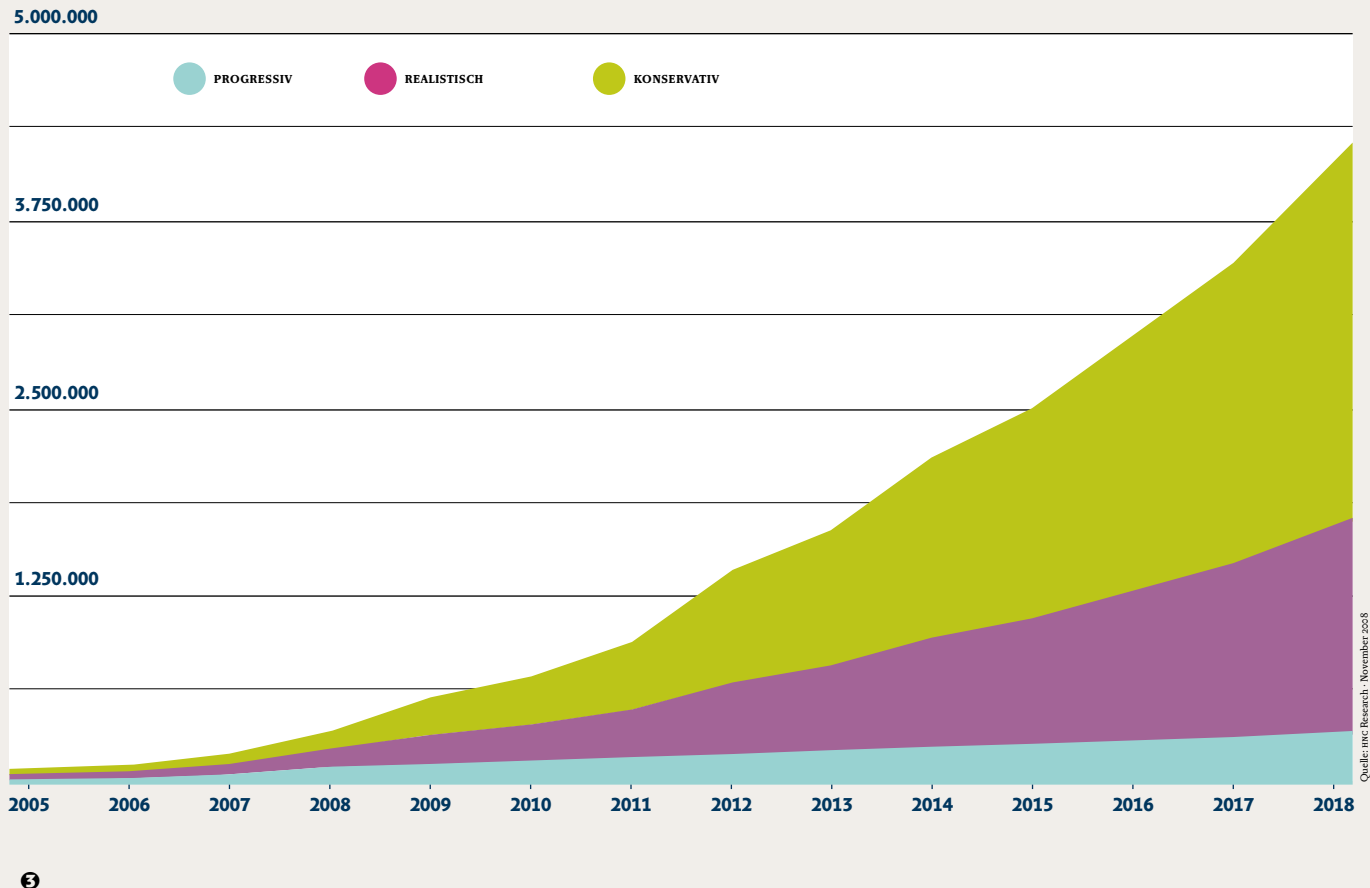
Besonders in fortgeschrittenen Märkten verzeichnet man einen Wandel des Konsumverhaltens. Sowohl China, als auch die Niederlande und Deutschland verzeichnen einen Anstieg des Durchschnittspreises für Fahrräder. Dieser ist vermutlich auf den Trend zum Pedelec zurückzuführen, auch wenn dieses erst in neueren Statistiken und manchmal noch gar nicht getrennt aufgeführt wird. Für ein Zweirad zahlte ein Deutscher 2011 laut *ZIV* 490 €, 2005 waren dies noch 345 €.

In den Niederlanden zahlt man mittlerweile durchschnittlich 916 €, ein Rekordpreis, den die Industrievereinigung *RAI* ausdrücklich auf Elektrofahräder zurückführt. Die *RAI* stellt weiter fest, dass Konsumenten mehr Erfahrung haben, höhere Erwartungen an das Produkt stellen und bereit sind dafür zu zahlen. So gibt es kaum mehr »Billig-Bikes« auf dem niederländischen Markt, und ein erwarteter Preis von 1500 € für ein Pedelec ist bei Käufern akzeptiert. Die Entwicklung zu neuen und qualitätsbewussten Zielgruppen wird auf reifen Märkten zudem durch eine größere Bandbreite erhältlicher Modelle unterstützt. So gab es in den Niederlanden laut *Bike Europe* 323 Modelle von 28 verschiedenen Marken. Marktführer bleiben die etablierten Fahrradhersteller wie *Gazelle*, die *Accell* Gruppe und *Giant*, die für 55% der gekauften Modelle verantwortlich sind.

Die Absätze steigen stetig, manchmal um über 100% in einem Jahr.

Erfahrene Konsumenten stellen hohe Erwartungen an ihr Produkt und sind bereit dafür zu zahlen.

ERWARTETES WACHSTUM IN DEUTSCHLAND BIS 2018



Neue Modelle bringen neue Kunden und die Technologie steht erst am Anfang ihrer Möglichkeiten

Eine ähnlich positive Preisentwicklung verzeichnet China. Hier führt das *Nationale Statistik Büro* das steigende Preis- und Qualitätsniveau zunehmend auf neue Zielgruppen zurück wie beispielsweise Studenten. Diesen sei Optik, Leistung, Qualität und Service zunehmend wichtiger als der Preis. Taiwanesische Exporte nach Europa sprechen ebenso für den Wandel. Die *Taiwan Bicycle Association* verzeichnet insgesamt einen Rückgang der Exporte, doch gleichzeitig einen Anstieg des Durchschnittspreises der Exporte um 32 % auf \$ 372. Damit sei Taiwan nicht mehr »Exporteur für Low und Mid-End Fahrräder, sondern setzt auf High-End«, so der Vorsitzende Tony Lo.

TRENDSETTER ELEKTROFAHRRAD

Eine erneute Trendwende prognostizieren Brancheninsider wie Han Goes von *Q2 Consultants*. Er geht davon aus, dass neue Modelle neue Kunden bringen werden, d. h. die neue Technologie erst am Anfang ihrer gestalterischen und konzeptionellen Möglichkeiten steht. Diese müsse die Fahrradindustrie frühzeitig erkennen, da sie sonst schnell von anderen Marktteilnehmern wie der Autoindustrie verdrängt werden könne.

Steigende Benzin- und Energiekosten haben ein Umdenken in Sachen Mobilität bewirkt

Auch Hannes Neupert vom *ExtraEnergy e.V.* hält das Wachstumspotenzial der Elektrofahrräder für noch lange nicht ausgeschöpft. Er geht davon aus, dass Pedelecs herkömmliche Fahrräder zunehmend ganz ersetzen werden und prognostiziert Stückzahlen im "realistischen" Szenario von jährlich 1,6 Millionen für 2018. ❸ Die LEV-Branche verdankt ihren Erfolg neben dem technischen Fortschritt und einer wachsenden Produktvielfalt einem grundlegenden Imagewandel. Was als »Oma-Shopper« noch vor wenigen Jahren belächelt wurde, gilt heute als Trendfahrzeug. Seit 2008 sind Pedelecs erst in den Schlagzeilen, dann im Handel, der Industrie und schließlich in den Haushalten zunehmend Normalität geworden. Steigende Benzin- und Energiekosten sowie die ökonomische Krise haben ein Umdenken in Sachen Mobilität bewirkt. Im Zuge der Klimaproblematik und des Steuerungsversagens globaler Politik geraten Pedelecs als umweltfreundliches, modernes und urbanes Transportmittel in den Blick der kommunalen Politik. Das geflügelte Wort des »think global, act local« (Global denken, lokal handeln) bekommt mit Veranstaltungen für Probefahrten und Information, Ausstellungen und Pedelec-Verleihsystemen praktischen Gehalt.

Das Fahrrad ist unheilbar infiziert

Fahrradliebhaber haben sich viele Jahre dagegen gewehrt und geglaubt das Fahrrad sei als eine der größten Ingenieurleistungen der Menschheit immun gegen den Virus der Elektronifizierung.

Hannes Neupert

Als Anfang der 90er Jahre einer der ersten *ExtraEnergy Tests* in »Rad-fahren«, dem damaligen Mitgliedermagazin des ADFC (*Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club*) abgedruckt wurde, hagelte es massenweise Brandbriefe von aufgebracht Lesern, die den Autor (der auch der Verfasser dieses Artikels ist) des Frevels bezichtigten, war er doch auf die Idee gekommen, über »Motor-Räder« zu schreiben und dies in einer Zeitschrift, die den heiligen Gral der mit reiner Muskelkraft getriebenen »Velocipede« hochhält!

Für viele Radfahrer war allein der Gedanke an motorische Unterstützung eines Fahrrades ein Affront. Speziell für die politisch engagierten und organisierten Radler war es unvorstellbar, ein Pedelec nur probезufahren. Es gehörte zum Selbst- und Weltbild, das geliebte Fahrrad in fast religiöser Demut täglich den Berg hochzuschieben oder ehrlich zu schwitzen – quasi eine Art Selbstkasteiung für eine saubere Umwelt, den Erhalt der Schöpfung und die nachfolgenden Generationen...

Bei der Analyse der Entwicklungstrends der letzten 100 Jahre gibt es eine starke und unübersehbare Tendenz zur Elektrifizierung, die in den letzten 30 Jahren zur verschärften Form der Elektronifizierung mutiert ist. Die Fahrradbranche schien lange immun, doch spätestens 2010 kann man sagen, dass das Fahrrad als eines der letzten mechanischen Objekte in unserem Leben vom Virus der Elektronifizierung angesteckt worden und nun unheilbar infiziert ist. Das rein mechanische Fahrrad wird nach Einschätzung von *ExtraEnergy* in Zukunft nur noch in geschützten Nischen überleben und von elektronifizierten Rädern verdrängt werden.

Anderen mechanischen Objekten ist es zuvor ähnlich ergangen. Heute vegetieren diese lediglich noch als Kultobjekte oder Dekorationselemente dahin. Beispiele von schon nahezu ausgestorbenen Gattungen sind: das Waschbrett, die mechanische Schreibmaschine, das mechanische Telefon, das mechanische Automobil, der mechanische/chemische Fotoapparat oder auch die Schallplatte. Ein »Schade eigentlich« drängt sich hier auf, doch vermisst man diese Produkte im täglichen Leben wirklich? Natürlich war es cool eine Vinylplatte auf den Drehteller zu legen und sich Musik analog mit allen Knacksern und Kratzern anzuhören – doch faktisch ist dieses Produkt heute komplett in »bits and bytes« als MP3 File aufgelöst. Platten hört man nur noch nostalgisch, während man sie digitalisiert.

Hätte man jedoch einem Schallplattenhändler in den 80er Jahren des letzten Jahrtausends versucht zu erklären, wohin die Entwicklung geht, hätte er einen für völlig verrückt erklärt und weiter

auf Platten gesetzt. So ähnlich ergeht es heute vielen Fahrradherstellern und -händlern, die noch nicht ganz akzeptieren möchten, dass für das mechanische Fahrrad keine Chance mehr auf Heilung vom Virus der Elektronifizierung besteht, sondern nur die Auferstehung durch Weiterentwicklung bleibt. Das mechanische Fahrrad ist tot, es lebe das Pedelec!



DIE SYMPTOME DES VIRUS DER ELEKTRONIFIZIERUNG

- A** Das Virus ist hochansteckend, das heißt es gibt viel mehr Kunden für das elektronifizierte Produkt. Die Vermehrung von Käufern kann im Verlauf der Infektion aufgrund der neu entstehenden Funktionen und damit Anwendungsfeldern sprunghaft ansteigen (Faktor 3 bis 30).
- B** Die Versorgung mit der elektronifizierten Version des Produkts lassen sich angesteckte Kunden gern etwas kosten. Die vielen zusätzlichen Funktionen geben hier den Ausschlag. Die Preise steigen um den Faktor 3 bis 4.
- C** Die Produkte der neuen Gattung haben oft eine radikal verkürzte Lebensdauer, die sich ökologisch negativ auswirkt. Aufgrund der neuen technischen Möglichkeiten, veralten die Produkte immer schneller und Kunden fiebern Ersatz in immer schnellerer Folge entgegen. Der *EnergyBus Standard* könnte hier Abhilfe schaffen: zum Wohl des Kunden und der Umwelt auch wenn viele Hersteller lieber immer wieder alles neu liefern würden. Siehe Best Practice Seite 32



Auf diesem Bild sehen sie keine Dränger die zu dicht auffahren, sondern einen LKW und drei PKW die autonom mit je nur 6 m Abstand zwischen den Fahrzeugen bei einer Geschwindigkeit von 85 km/h 120 km weit im normalen Verkehr am 28. Mai 2012 in Spanien hinter dem leitenden LKW hinterherfahren. Dieses Experiment wurde im Rahmen des EU geförderten Projektes SARTRE (*Safe Road Trains for the Environment*) gemacht bei dem die Fahrzeuge sich über bereits serienmäßig vorhandene Sensorsysteme (Kameras, Radar und Laser) zur aktuellen Position im Autozug orientierten und mit den anderen Fahrzeugen über Funk verbunden waren. Ein Beispiel was mit heutiger Technik und etwas Software möglich ist. Mehr unter: www.sartre-project.eu

Informationen machen mobil und sicher

Das Vorhandensein von Informationen und die Möglichkeit diese über mobile Datennetze nahezu überall abzurufen, hat unsere Alltagsmobilität schon sehr weit geprägt und wird Sie immer mehr prägen und verändern.

Hannes Neupert

Das einfachste Beispiel ist sicherlich eine digitale Anzeigetafel die dynamisch anzeigt wann der nächste Bus oder die nächste Straßenbahn voraussichtlich ankommen wird. Dies hilft uns Entscheidungen zu treffen ob wir warten oder doch eine andere Methode wählen uns zu unserem Ziel zu bewegen. Die Navigationssysteme In Autos haben in der vergangenen Dekade dazu geführt, dass die heranwachsende Generation nichts mehr mit Karten auf Papier anfangen kann.

Die Verbreitung von Smartphones hat dazu geführt das Navigation nun immer und überall verfügbar geworden ist. So können Apps uns sagen wo wir in einer fremden Stadt gerade ein verfügbares Mietfahrrad in unserer Nähe finden und wie wir zur nächsten Bushaltestelle gelangen an der in 3 Minuten der Bus fährt in die Richtung in die wir wollen.

Automobile wissen heute dank Satelliten-Navigation und gutem digitalen Kartenmaterial wo sie sind, dank unzähliger Sensoren (Radar, Laser, Videobildauswertung, Regensensoren,...) die dazu eingebaut worden sind das Einparken leichter zu machen oder einen potentiellen Auffahrunfall zu erkennen und den Bremsassistenten auszulösen wissen Sie auch sehr genau was so um sie herum passiert.

Es wäre also ein leichtes per gesetzlicher Vorschrift Autos nur noch so zu-zulassen, dass Sie selbst bei unaufmerksamen Fahrverhalten

des Fahrers oder der Fahrerin dafür sorgen das in Wohngebieten 30 km/h nicht überschritten wird, ähnlich wie modere LKW's sich einfach nicht mehr über die zulässigen Maximalgeschwindigkeiten hinaus fahren lassen dank einer gesetzlich vorgeschriebenen Drosselung.

Die Autohersteller arbeiten schon lange daran über Auto zu Auto Kommunikation weiter Unfälle zu vermeiden in dem Autos permanent Informationen senden die nachkommenden Fahrzeugen beispielsweise helfen zu erkennen dass vielleicht hinter der nächsten Kurve ein Stauende oder ein liegengebliebenes Fahrzeug steht.

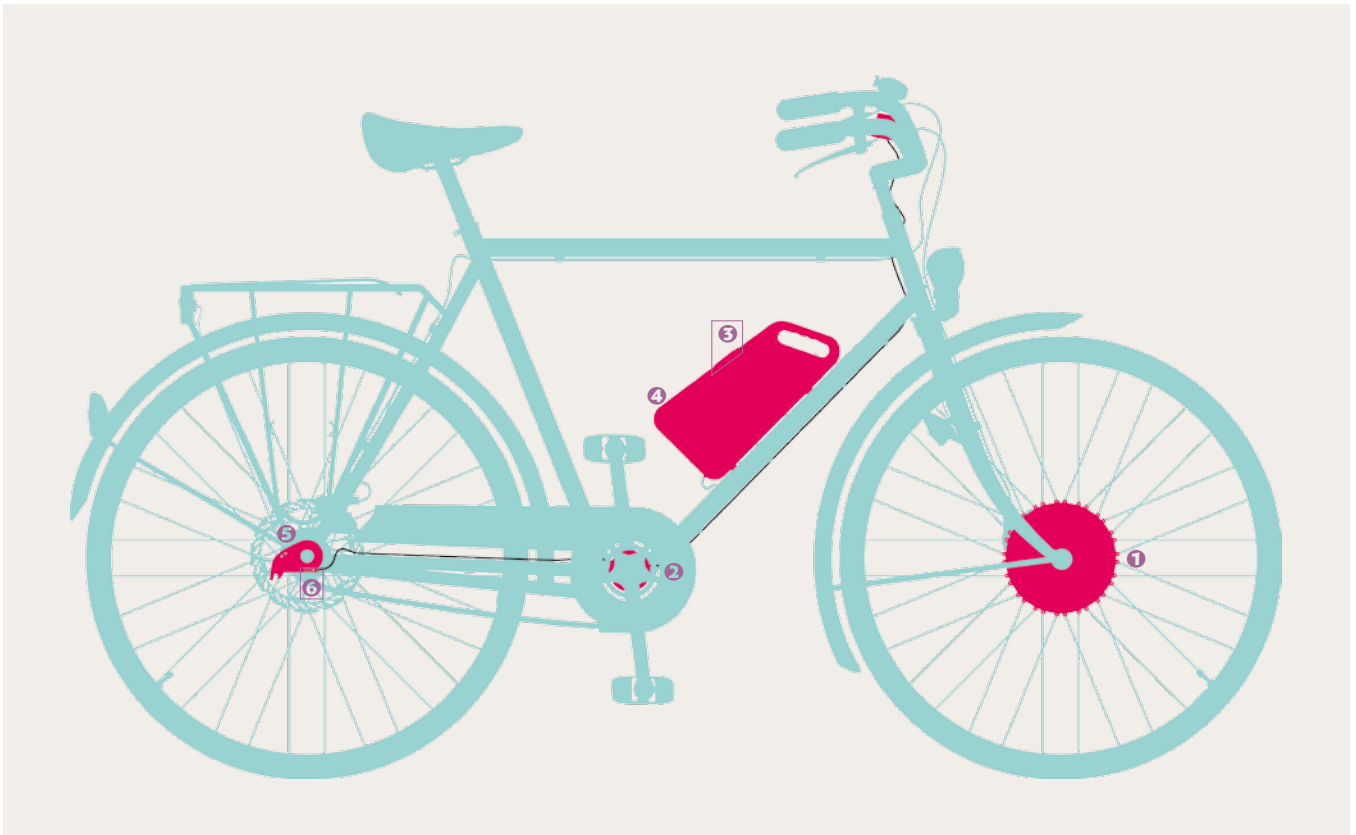
Wenn jetzt auch Fußgänger und Fahrradfahrer über Ihre Smartphones mit den Autos automatisch kommunizieren könnten wäre es denkbar das digitale Bürgersteige und digitale Fahrradwege entstehen könnten. Wenn in Wohngebieten die jeweils schwächeren Verkehrsteilnehmer automatisch Vorfahrt bekommen würden, würde ein Auto abbremsen wenn es merkt das der Weg eines Fußgängers oder Radfahrers den eigenen kreuzt, zudem könnten die Fußgänger über Signaltöne und Vibration Ihres Smartphones auf eine potentielle Kollision aufmerksam gemacht werden. So könnte vielleicht mit einer Smartphone App die ganze Welt plötzlich mit digitalen Fahrrad und Fußgängerwegen ausgerüstet werden. Das klingt heute vielleicht etwas futuristisch aber technisch ist es nur die Verknüpfung vorhandener Technik.

E-Mobilität für Einsteiger

Was ist was?

E-Mobilität ist in aller Munde. Mittlerweile ist ein ganzer Begriffsschwarm in der Öffentlichkeit unterwegs. Was im Einzelnen gemeint ist, ist manchmal unklar. Eine kleine Begriffskunde...

Nora Manthey



Ein Pedelec 25 (Pedal Electric Cycle) ist ein Fahrrad mit **Elektromotor** ❶, dessen Unterstützung nur dann zuschaltet, wenn man tritt. Ein **Sensor** ❷ misst, ob pedaliert wird, und gibt die Information an eine **Steuereinheit (Controller)** ❸ weiter. Dieser Sensor ist für Pedelecs gesetzlich vorgeschrieben und sorgt dafür, dass der Motor tatsächlich nur dann unterstützt, wenn der Fahrer in die Pedale tritt. Der Motor schaltet sich bei 25km/h automatisch ab, denn das ist die Höchstgeschwindigkeit für die rechtliche Einordnung als Fahrrad. Man darf also ohne Helm, Führerschein und Versicherungskennzeichen überall dort fahren, wo Fahrräder erlaubt sind.

Strom liefert ein **Akku** ❹, der mit dem entsprechenden Ladegerät an jeder Steckdose aufgeladen werden kann. Akkus sind häufig am Gepäckträger oder am Rahmen angebracht, manchmal auch in diesen integriert. Die Reichweite eines Akkus hängt von vielen Faktoren ab: Fahrergewicht, Unterstützungsstufe, Fahrverhalten von Fahrer und Rad, Streckenverlauf, Wetter. Bei optimalen Bedingungen und je nach Hersteller kann die Reichweite des Akkus um die 100km betragen. Bei den meisten erhältlichen Modellen ist eine durchschnittliche Reichweite von 50km drin, die bei sparsamem Fahren leicht erhöht werden kann.

Pedelecs haben entweder **Bewegungs-** oder **Drehmoment-Sensoren** ❺. Bewegungs-Sensoren prüfen lediglich, ob sich die Kurbel bewegt und schalten nach dem Einsetzen des Tretens die Unterstützung zu. Drehmoment-Sensoren messen die Trittkraft des Fahrers. Eine Bauart eines Drehmoment-Sensors kombiniert **Magnete und Hallensensoren** ❻, die minimale Verbiegungen eines Bauteils (hier des Ausfallendes) messen. Diese Verbiegung wird durch das Einleiten der Muskelkraft über die Fahrradkette auf die Hinterradnabe erzeugt. Mit dieser Information wird dann die Intensität der Motorunterstützung gesteuert.

Ah (kurz für Ampèrestunde) gibt die verfügbare Ladung an. Die Kapazität der Batterie entspricht der maximal verfügbaren Ladungsmenge. Diese ist ohne die Angabe der Spannung **> V** (Volt) kein absoluter Mengenwert. Die tatsächlich verfügbare Energiemenge wird daher besser in **> Wh** (Wattstunde) angegeben.

Akkumulator (kurz Akku) Speicher für elektrische Energie. Oft synonym mit **> Batterie** verwendet. An **> Pedelecs** sind Akkus die teuersten Einzelbauteile. Sie unterscheiden sich in Größe, Chemie und Gewicht.

Batterie kompakte Einheit zur Energiespeicherung, die aus vielen Einzelzellen besteht, die zu einem »Pack« zusammengefasst und in einem Gehäuse zusammen mit der **> Leistungselektronik** untergebracht sind.

BATSO steht für *Battery Safety Organization*. Der Sicherheitsstandard **BATSO** wurde seit 2002 entwickelt und enthält Prüfungen zum Transport und Gebrauch. Er ist damit der höchste verfügbare Standard. Seit Mai 2012 auf dem Weg zur **EN** Norm. www.batso.org

Bewegungssensor verwendet an Pedelecs der einfacheren Bauart. Misst die Pedalbewegung am Tretlager und gibt bei Trittbewegung den Elektroantrieb frei.

BMS (kurz für *Batterie Management System*) **> Leistungselektronik**, die in das Batteriepack integriert ist und dafür sorgt, dass es den Zellen so gut wie möglich geht und damit die Batterie so lange wie möglich lebt. Desweiteren kann ein **BMS** über eine elektronische Kommunikationssprache bspw. **> EnergyBus** Informationen zur Nutzungshistorie wie die Anzahl der Ladezyklen, den aktuellen Ladezustand, den Gesundheitszustand und die voraussichtliche Restlebensdauer herausgeben.

Drehmoment die Kraft, die ein Antrieb auf eine Drehbewegung (wie Pedal- oder Raddrehung) ausübt. Wird in Newtonmeter angegeben und ist ein Indikator für die verfügbare Unterstützungskraft.

E-Bike (meist) zweirädriges Gefährt mit Elektromotor, der auch unabhängig vom Treten funktioniert (rein elektrisch). Fälschlicherweise oft synonym mit **> Pedelec** verwendet. E-Bikes gelten in Deutschland als zulassungspflichtige **> Kleinkrafträder**. Ist die Unterstützung auf 20 km/h beschränkt (Ebike 20), dürfen sie ohne Helm gefahren werden.

Elektrofahrrad häufig verwendeter Oberbegriff für **> Pedelecs 25**, **> Pedelecs 45**, E-Bikes 20 und E-Bikes 45.

E-Mobilität kurz für *Elektro-Mobilität*. Oberbegriff für Fahrzeuge mit Elektromotor. In der Realität dominieren vor allem **> Pedelecs** und **> E-Bikes**, also fahrradähnliche Gefährte mit Elektromotor, sowie **> E-Scooter**.

Energiedichte bei Batterien die Energie, die je Volumen und Gewichtseinheit gespeichert werden kann und verfügbar ist. Es gibt Batterien, die auf maximale Kapazität pro Volumen je Gewicht optimiert sind, andere auf maximale Stromentnahme pro Volumen je Gewicht. Energiedichte wird auch bei Antrieben verwendet. Dort ist es die verfügbare Leistung eines Antriebs je Volumen je Gewichtseinheit.

EnergyBus Standard seit 2002 von der Mitgliederorganisation *EnergyBus e. V.* entwickelter offener Standard für die elektrischen Komponenten von **> LEVS**. Besteht aus einer Steckerfamilie und einem auf der Maschinensprache *CANopen* basierenden Kommunikationsprotokoll. Die Leistungsübertragung ist gekoppelt mit der Datenkommunikation. Im März 2011 wurde das Protokoll zwischen Batterie und Ladegerät freigegeben und im März 2012 der genormte Ladestecker. www.energybus.org

E-Scooter reine Elektrofahrzeuge ohne Pedale, oft Rollern ähnlich. *E-Scooter* sind **> Kleinkrafträder** und zulassungspflichtig.

EPAC In der Europäischen Gesetzgebung verwendeter Begriff für Pedelec 25, er steht für *Electric Power Assistent Cycle*

Frontnabenmotor Motor in der Nabe des Vorderrades. Größte Stärke ist die einfache Nachrüstung und Kombinierbarkeit mit jeder Gangschaltung und Rücktrittbremse.

GS Das *GS Zeichen* steht für *Geprüfte Sicherheit*. Es ist eine deutsche Besonderheit. Mehr dazu auf Seite 76–77.

Heckantrieb typischerweise ein Nabenmotor im Hinterrad. Kann mit Kettenschaltung kombiniert oder in eine Nabenschaltung integriert werden.

Hybridfahrzeug Fahrzeug, das mit einem Mix aus mindestens 2 Antriebsarten betrieben wird. Beim **> Pedelec** sind das menschliche Muskelkraft und Elektromotor. Bei Autos bezeichnet »hybrid« meist die Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor.

Kleinkraftrad motorisiertes Zweirad mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h (seit Führerscheinreform 1998/99). Kann zwei Personen befördern, wenn dafür eingerichtet.

Kraftsensor Die meisten Pedelecs im Preisbereich ab 1.500 € haben einen Kraftsensor, der die Muskelkraft sehr präzise misst und so der Motorsteuerung ermöglicht, die Motorkraft in Relation zur aufgetragenen Trittkraft dazu zu geben.

Kabelbaum Kabelverbindungen, die die verschiedenen elektrischen Komponenten verbinden. Da es noch keine für **> LEVS** optimierten Kabelbäume gibt, sehen diese meist unschön aus und sind oft Auslöser für Defekte.

Ladezyklus Entladung und anschließende Ladung eines **Akkus** (100 %), kann mehrere Teilladungen (z. B. 4 × 25 %) umfassen – was zählt, ist die nachgeladene Energie. Angaben von bspw. 500 Ladezyklen bedeuten, dass der Akku mindestens 500 mal zu 100 % aufgeladen werden kann und dabei noch mindestens die vom Hersteller spezifizierte Restkapazität hat (meist 85 % der Speicherfähigkeit des Neuzustandes).

LEV (kurz für *Light Electric Vehicle*, *Leicht-Elektro-Fahrzeug*) Oberbegriff für elektrisch angetriebene Leichtfahrzeuge wie **Pedelecs**, aber auch E-Rollstühle, E-Rasenmäher etc.

Leistungselektronik Heute werden in Ladegeräten und Motorsteuerungen hohe Ströme mittels Leistungselektronik so dosiert wie es notwendig ist.

Li-Ion Akku Akku mit Lithium-Chemie. Lithium wird gegenwärtig in fast allen gängigen Systemen eingesetzt, da die Lithium-Technologie gegenüber anderen Vorteile aufweist, wie bspw. mehr Energie je Volumen und Gewichtseinheit.

Lie EU-Fahrzeugklasse Zweirädriges Kraftfahrzeug (Kleinkraftfahrzeug) mit bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit von bis zu 45 km/h und Hubraum bis zu 50 cm³ oder bis zu 4 kW bei Elektromotoren. Pedelecs 45, und alle E-Bikes fallen darunter.

Memoryeffekt vor allem bei Nickel-basierten Akkus auftretender Effekt, der eintritt, wenn der **Akku** zwischengeladen wird, ohne leer gewesen zu sein. Der Akku »merkt« sich das Niveau, ab dem er geladen wurde und »erwartet« künftig von da an eine Neuladung, d. h. gibt Energie nur noch bis zu diesem Level ab. Bei Akkus mit Lithium-Chemie (**Li-Ion Akku**) tritt der Effekt nicht auf.

Mittelmotor in den Rahmen integrierter, bzw. im Tretlager untergebrachter Motor (Tretlagermotor), der über die Kette wirkt. Erfordert meist einen speziell dafür konstruierten Rahmen.

Motorsteuerung Leistungselektronik zur Dosierung der Motorkraft.

Nabenmotor Motor, der in der Nabe des Vorder- oder Hinterrades untergebracht ist.

Pedelec 25 (von *Pedal Electric Cycle*) am weitesten verbreitete Art von **Elektrofahrrad**. Der Motor unterstützt nur, wenn getreten wird. Ist die Motorunterstützung auf 25 km/h begrenzt und die **Motornennleistung** nicht höher als 250 W, sind diese in der EU Fahrrädern gleichgestellt. Sie dürfen damit ohne Helm, ohne Versicherungskennzeichen und auf dem Fahrradweg gefahren werden. Wurde 1982 von Egon Gelhard patentiert und 1992 erstmals von *Yamaha* in Japan verkauft.

Pedelec 45 schnelles **Pedelec**, der Motor unterstützt beim Treten über 25 km/h hinaus, bis maximal 45 km/h. Braucht

eine Straßenzulassung als Kleinkraftfahrzeug und damit ein Versicherungskennzeichen. Einige **Pedelec 45** besitzen eine Vorrichtung, z. B. einen Gasgriff, mit dem bis zu 20 km/h rein elektrisch gefahren werden kann.

Reichweite gibt die Strecke in km an, die mit Motorkraft zurückgelegt werden kann. Wird von Herstellern oft als absoluter (Schätz-) Wert angegeben. Die tatsächliche Reichweite ist relativ und bspw. abhängig von Geländeart und Fahrverhalten. Sie ist für verschiedene Anwendungen mehr oder weniger entscheidend. Die Reichweite im *ExtraEnergy Test* ist aus Messwerten errechnet und für verschiedene Streckengebiete publiziert sowie in Produktgruppen verschieden gewichtet.

Rekuperation Rückspeisung von Bremsenergie in den **Akku**. Manche Antriebe können den Antriebsmotor beim Bremsen in einen Generatormodus umschalten. Die Reichweite kann damit aktuell um rund 10 % gesteigert werden.

Schiebehilfe wird meist auf Knopfdruck, seltener mit Drehgriff aktiviert. Beschleunigt das Pedelec auf bis zu 6 km/h (rechtl. Grenzwert), ohne dass in die Pedale getreten werden muss. Praktisch an Rampen oder beim Anfahren am Berg. In Deutschland gilt für das Führen von Fahrzeugen mit Schiebehilfe Führerscheinplicht beziehungsweise Mofa-Prüfbescheinigungs-Pflicht.

Steckverbinder sind lösbare elektrische Verbindungselemente und dienen dazu, Leistungs- und Datenkabelverbindungen herzustellen. Der beim LEV am meisten genutzte *Steckverbinder* ist in der Regel der Ladestecker. Oft werden die Pole der gleichartigen Stecker aber unterschiedlich belegt, was dazu führen kann, dass versehentlich Batterien und Ladegeräte zusammen gesteckt werden, die nicht zusammen gehören. So kann es zu vermeidbaren Gefahrensituationen kommen.

Unterstützungsfaktor (kurz U-Faktor) bezeichnet die Kraft, die der Antrieb zusätzlich zur Trittkraft des Fahrers beisteuert. Im *ExtraEnergy Test* ist dieser nicht die rein elektrische Kraft (Motor Output), sondern der errechnete Wert der mechanischen Kraft, d. h. der Leistung, die den Fahrer wirklich voranbringt. Die auf dem Referenzrad ohne Motor gemessene Trittkraft wird mit der auf dem **Pedelec 25** erbrachten verglichen. Die Differenz ist die Leistung des Motors.

Volt (kurz V) Einheit der elektrischen Spannung. Bei Pedelecs sind Nennspannungen von 24, 26, 32, 36 und 48 V üblich.

Wh (kurz für Wattstunde) Tatsächlicher Energiegehalt der Batterie. Produkt aus Ladung (**Ah**) und Spannung (**Volt**). Ein 36 V Akku mit einer Kapazität von 10 Ah liefert Energie von 360 Wh (36 V × 10 Ah).

Antriebspositionen

Vorne, mittig, hinten

Die Frage nach der optimalen Platzierung des Motors - ob vorne, mittig oder hinten am Rad - ist nicht eindeutig zu beantworten. Denn wie bei den Automobilen, bei denen es die Front-, Mittel- und Heckmotor-Fraktion gibt, sind auch bei Pedelecs die Anforderungen je nach Anwendung unterschiedlich und fordern entsprechende Lösungen. Eine Übersicht über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebspositionen finden Sie hier.

Hannes Neupert

NABENMOTOR IM HINTERRAD

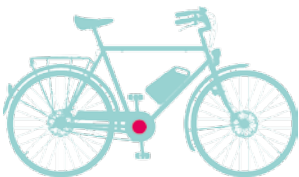
- + Gute Traktion (Griffigkeit) bei Diamantrahmen-Geometrie
- + Bei Kettenschaltungen meist einfach kombinierbar mit bestehenden Schaltungen (manche Systeme sind auch mit integrierter Nabenschaltung erhältlich, bspw. *BionX*)
- + Als Nachrüstsatz in der Regel einfach einzubauen
- Verkabelung muss beim Radwechsel gelöst werden
- Mit Akku auf Gepäckträger kombiniert – sehr hecklastig
- Zusätzliche ungefederte Masse im Laufrad
- In den meisten Fällen keine Rücktrittbremse möglich



Beispiele *8Fun, BionX, TranzX, Heinzmann, Panasonic, Sparta (Accell), Ultra Motor* und viele weitere.

MITTELMOTOR

- + Gute Traktion (Griffigkeit) bei Diamantrahmen-Geometrie
- + Gewicht des Antriebs zentral & bei gefederten Rahmen innerhalb des gefederten Bereichs
- + keine zusätzliche bewegte Masse in den Laufrädern
- + Bei Reifenpanne kein Lösen der Kabel notwendig – die Laufräder bleiben wie beim klassischen Fahrrad
- + Kaum störanfällig durch kompakte Anordnung & kurze Kabel
- + Bei guter Integration in Rahmen ist Montage unkompliziert
- Nicht bzw. nur schwer nachrüstbar, da die Mittelantriebe in der Regel einen Spezialrahmen benötigen (Ausnahme *Sunstar*)
- Erhöhter Entwicklungsaufwand bei der Fahrradkonstruktion
- Nicht immer mit Rücktrittbremse kombinierbar



Beispiele *Panasonic, Yamaha, Bosch, Brose, Electragil, Sunstar*, und viele weitere.

NABENMOTOR IM VORDERRAD

- + Einfacher Aufbau des Pedelecs
- + Einfach nachrüstbar
- + Freie Wahl der Schaltung für die Muskelkraft
- + Rücktrittbremse einfach möglich
- Beim Anfahren am Berg & bei rutschigem Untergrund leicht Traktionsprobleme (Durchdrehen des Vorderrades, wenn nicht genügend Last auf dem Vorderrad oder *ESP*)
- Potenzielle Unfallgefahr beim Nachrüsten starker Motoren an nicht dafür dimensionierte Gabeln
- Zusätzliche ungefederte Masse im Laufrad



Beispiele *8Fun, TranzX, Heinzmann, Chindalang, Libahuang, Tongchin*, und viele, viele mehr.
(circa 2.000 – 3.000 Anbieter aus China)

Antrieb

Viele Menschen gehen davon aus, dass sich Elektromotoren schon so weit entwickelt haben, dass nicht mehr viel Evolution und Optimierung möglich ist. Doch speziell beim Pedelec-Antrieb, bei dem es um das Zusammenspiel von Muskel- und Elektromotor-Kraft geht, gibt es noch viel Optimierungspotenzial.

Hannes Neupert

Anfangen hat es mit Reibrollenantrieben, bei denen die Motorachse, versehen mit einer rauen Oberfläche, direkt auf den Reifen wirkte.

Heute dominiert weltweit gesehen der getriebelose Nabenmotor, der sich speziell in China bei Fahrzeugen mit kleineren Raddurchmessern und meist gleichmäßiger Fahrgeschwindigkeit millionenfach bewährt hat.

In Europa sind bei den Frontnabenmotoren die Getriebemotoren am häufigsten vertreten. Sie können wesentlich leichter und kompakter gebaut werden als die getriebelosen Motoren, welche in Europa beim Hinterrad-Antrieb meist zum Einsatz kommen.

In Japan und der Schweiz sind Tretlagermotoren üblich – in Holland sind es wiederum die Nabenmotoren. Die Dominanz einzelner Antriebsarten ist eher historisch gewachsen - motiviert durch die bestimmenden Hersteller. Aktuell verwäscht sich diese Dominanz aufgrund der immer vielfältigeren Modelle, die auf den Markt kommen.

Noch werden die elektrischen Antriebe meist separat vom Muskelkraft-Antrieb entwickelt. Doch die Zukunft liegt sicherlich in der Integration, welche maximale Effizienz bietet. Einige Hersteller haben bereits einen ersten Schritt in diese Richtung gewagt.

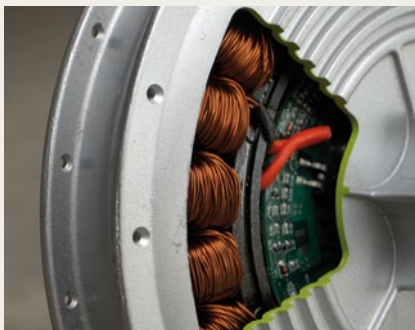
So hat die englische Firma *Nexxtdrive* in einer Nabe zwei Elektromotoren und ein Planetengetriebe kombiniert, die zusammen mit dem Muskelkraft-Antrieb agieren. Ähnlich hat es *Toyota* beim Antrieb des *Prius* gelöst, bei dem die zwei elektrischen Maschinen über Planetengetriebe mit dem Verbrennungsmotor zusammenwirken. Auf diese Weise fallen die Kupplung und das Schaltgetriebe weg. Es entsteht der Effekt eines stufenlosen Getriebes mit sehr hohem



Elektromagnet und Permanentmagnet, das altbewährte Prinzip findet in den meisten LEV-Motoren Anwendung.



Reibrollenantrieb bei Solarfahrrad des russischen Solarfahrrad-Pioniers Alexander Popolov 1989.



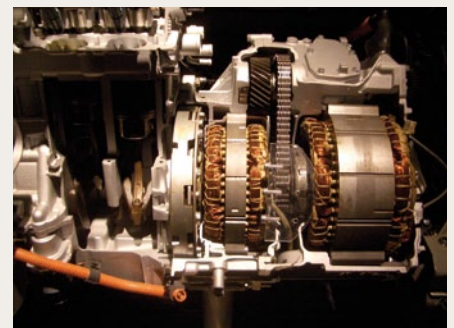
Getriebeloser Nabenmotor von *BionX*, der wie alle getriebelosen Nabenmotoren die Rekuperation – die Rückgewinnung von elektrischer Energie beim Bremsen – leicht ermöglicht.



Der 2011 meistverkaufte Pedelec 25-Antrieb in Europa - ein Getriebe-Nabenmotor der Firma *SFun* aus China.



Der Tretlagermotor von *Bosch* folgte den erfolgreichen Vorbildern aus Japan von *Panasonic* und *Yamaha*.



Vorbild für das Pedelec - das Prinzip der Integration von Elektro- und Verbrennungsmotor, wie es beim *Toyota Prius* gelöst ist. Beim Pedelec funktioniert es ebenso - hier durch das Zusammenspiel von Elektro- und Muskelkraft, z.B. in dem zukunftsweisenden Prototypen der Firma *Nexxtdrive*.

Wirkungsgrad, welcher es erlaubt, den Verbrennungsmotor immer im optimalen Last- und Drehzahlbereich zu fahren. Im Fall des Pedelecs entspricht dem Verbrennungsmotor der menschliche Muskelmotor. Noch radikaler ist der Ansatz von Harald Kutzke und Andreas Fuchs, deren voll digi-

taler Antrieb gleich drei elektrische Maschinen vereint: ein Muskelkraftgenerator, der die Muskelkraft in Strom umwandelt, und zwei Naben-Motoren, welche die Energie aus der Batterie und den Muskeln des Fahrers auf die Straße bringen.

Anzeige und Bedienelemente

Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface - oder von Entwicklern auch "Mensch-Maschine-Schnittstellen" genannt. Dazu gehören alle Elemente, die der Kommunikation zwischen Mensch und Pedelec dienen.

Hannes Neupert



DIE EINGABEGERÄTE

Start des Systems funktioniert in der Regel ohne Schlüssel auf Knopfdruck oder, noch einfacher, beim ersten Tritt in die Pedale. Manche Systeme starten mit Hilfe eines klassischen Bartschlüssels oder eines Funkschlüssels, der wie oben im Bild an das Display gehalten werden muss.



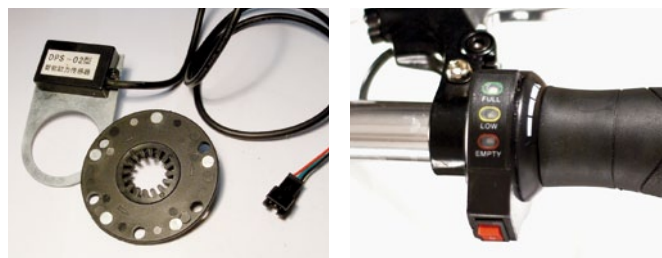
Die Unterstützungsstärke oder auch der Fahrmodus wird in der Regel durch Taster am Lenker eingegeben. Es hat sich bewährt, diese Taster mit wenigen Status-LEDs oder einer LCD-Anzeige zu kombinieren, die dem Menschen eine Rückmeldung geben, in welchem Status sich das Pedelec aktuell befindet und wie viel Restkapazität im Akku vorhanden ist. Solch eher »einfache« Displays eignen sich besonders für Mieträder und für Nutzer, die »einfach« nur leichter fahren wollen.



AUSGABEGERÄTE

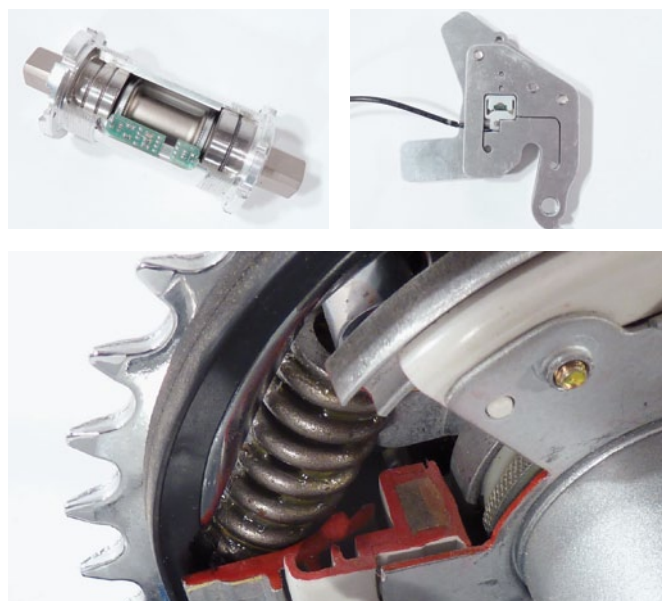
Bei größeren am Lenker mittig platzierten Displays gibt es in der Regel Taster oder Griffelemente zur Wahl der Funktionen, ohne dass die Hand vom Lenker genommen wird. Die Software-Optio-

nen sind quasi unbegrenzt. Speziell der Trend zur Einbeziehung von Smartphones bei komplexeren Anwendungen wird diese Entwicklung noch weiter anfeuern.



BEWEGUNGSENSOREN

Einfache Pedelecs besitzen eine Art An- und Ausschalter, um den Antrieb zu aktivieren. Eigentlich sind es aber E-Bikes, die mit Hilfe eines solchen Bewegungssensors als Fahrrad legalisiert wurden. *ExtraEnergy* tritt dafür ein, dass diese Fahrzeuge wieder als Kraftfahrzeuge eingestuft werden (siehe Seite 73).



KRAFTSENSOREN

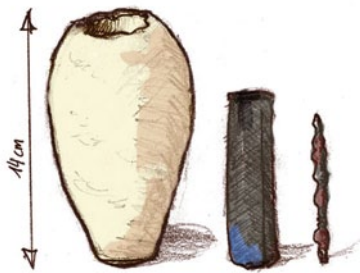
Diese sind in der Regel im Kettenblatt, im Tretlager, am Ausfallende oder auf der Hinterachse angebracht. Die Kraftmessung erfolgt durch minimalste Verbiegung dieser Sensoren. Die Motorsteuerung bekommt aus der Messung dieser Verbiegung eine präzise Information über die vom Menschen in die Pedale abgegebene Muskelkraft. Nur mit einem Kraftsensor lässt sich ein gutes Pedelec realisieren, das sich intuitiv fährt und bei dem Muskel- und Motorkraft harmonisch vereint und trotzdem spontane Lastspitzen vom Motor gut dazu geregelt werden.

Energiespeicher

Eigentlich ist Elektrizität etwas, was im Moment der Erzeugung verbraucht werden muss - demnach etwas ganz schnell Vergängliches. Doch zum Glück gibt es Batterien, ansonsten wäre das Pedelec nicht möglich.

Hannes Neupert

Da Strom für den Menschen nur schwer erfassbar ist und die Vorgänge in einer Batterie für die meisten Menschen erst recht schwer vorstellbar sind, haftet Batterien immer etwas Mystisches an. Elektrische Energiespeicher gab es nach Auffassung verschiedener Historiker schon im Zweistromland in der Kultur des Partherreichs. 1936 grub der Forscher Wilhelm König in der Nähe von Bagdad ein Gefäß aus, das allem Anschein nach zur Speicherung elektrischer Energie diente.



Das bedeutet, dass Batterien schon vor über 2000 Jahren vom Menschen genutzt wurden, auch wenn sie in der moderneren Welt erst wieder 1780 vom italienischen Arzt Luigi Galvani entdeckt wurden. Eine funktionsfähige Batterie der näheren Vergangenheit wurde erst 1800 von Alessandro Volta gebaut. Die ersten Elektrofahräder nutzten alle Bleibatterien, die nicht ganz abzudichten waren. Das konnte beim Umfallen des Rades dazu führen, dass die Batteriesäure auslief, wie beispielsweise beim ersten Serien-Elektrofahrrad von Philips im Jahr 1932.

In den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts kam dann die Nickelchemie auf, die es ermöglichte, gewickelte Rundzellen auf Ni-

ckel-Cadmium-Basis herzustellen. Diese erwiesen sich als sehr robust und langlebig. So konnten erstmalig alltagstaugliche Elektrofahräder hergestellt werden – auch wenn die Reichweite mit einer rund 4kg schweren Batterie kaum größer als 20km war. Heute ist es möglich, dank der seit 2002 im Pedelec eingeführten Lithium-Batterie-Technologie Batterien in der gleichen Volumen- und Gewichts-Größenordnung mit einer sechs- bis achtfachen Energiemenge herzustellen. Und die Entwicklung geht immer weiter - es kann durchaus sein, dass in den kommenden 10 Jahren eine Steigerung um denselben Faktor erreicht werden wird.

Es gibt immer wieder Anbieter von Fahrzeugen oder Batterien, welche ihre Batterietechnologien den Himmel heben. Sie behaupten beispielsweise, dass ihre Batterien acht Jahre halten würden. Solchen Aussagen sollte man generell kein Vertrauen schenken, sofern diese nicht mit entsprechenden Angaben in der Garantie übereinstimmen. Auch wird immer wieder deklariert, dass die eine oder andere Chemie besonders sicher sei. Zehn Jahre Batteriesicherheitstests von *BATSO* belegen allerdings, dass es keinen direkten Zusammenhang zwischen Batteriesicherheit und Zellchemie gibt. Stattdessen spielen auf Systemebene folgende Einflussfaktoren zusammen: Zellchemie, mechanischer, thermischer und elektrischer Aufbau des Packs.

Aktuell sind die meisten Batteriepacks herausnehmbar. Doch speziell in Holland gab und gibt es immer noch sehr viele Pedelects mit rahmenfest verbauter Batterie. Es könnte durchaus sein, dass sich diese Lösung langfristig durchsetzt, sofern die Infrastruktur dies unterstützt (so beispielsweise durch das mögliche Verfügbarwerden einer Ladeschlosskabel-Infrastruktur - siehe Seite 29).



ERSTES LEBEN



2 bis 4 Jahre in der Nutzung als LEV Antriebsbatterie. Der Nutzer zahlt pauschal pro Nutzungszeit oder über anderes spezifischeres Abrechnungsmodell.

ZWEITES LEBEN



Zusammen mit vielen anderen Batterien in einem Batterieschrank, beispielsweise im Keller eines Wohnhauses im Einsatz zur Zwischenspeicherung von Solarstrom, der auf dem Hausdach erzeugt wurde. Nutzungsdauer 8 bis 20 Jahre.

DRITTES LEBEN



Recycling mit Trennung in die Grundbestandteile und Rückführung der wertvollen Rohstoffe in den Produktionskreislauf. Im Idealfall werden also aus alten Batterien wieder neue Batterien.

Verbot als Mittel zur Nachhaltigkeit *Zweites Leben als dezentraler Energiepuffer*

Warum fordert *ExtraEnergy* das Verbot des Batterieverkaufs als Mittel zur Nachhaltigkeit bei Energiespeichern? Energiespeicher nutzen Ressourcen optimal, wenn sie lange eingesetzt werden, nach dem mobilen Einsatz noch als stationäre Energiespeicher dienen und danach stofflich so recycelt werden, dass die enthaltenen Rohstoffe wieder in Batterien verwendet werden können.

Angela Budde & Hannes Neupert

Für gebrauchte Batterien besteht per Gesetz eine Rückgabepflicht für Verbraucher und eine Rücknahmepflicht für Handel, öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, Hersteller und Importeure. Nach der Rückgabe können Li-Ionen Batterien einem mechanischen oder thermischen Recyclingprozess zugeführt werden. Bis zu 95% der enthaltenen Materialien können in bestehenden Anlagen recycelt werden. Für das Batterierecycling gibt es weltweit zurzeit nur wenige Recyclinganlagen, doch auch diese sind aufgrund der geringen Rücklaufquoten noch nicht ausgelastet.

ROHSTOFFVERKNAPPUNG WIRD TEUER

Noch ist der Abbau von Lithium günstiger als das Recycling. Daher wird Verbrauchern wie Herstellern kein Anreiz gegeben, die Lithium-Batterien einem hochprozentigen Recyclingprozess zuzuführen. Nachhaltigkeit wird, obwohl technisch möglich, nicht umgesetzt, denn ohne Recycling kein Kreislauf und ohne Kreislauf keine Nachhaltigkeit. Die Verknappung der Rohstoffe wird langfristig zu erschwerten Abbaubedingungen und damit zu höheren Preisen führen.

MIETEN GÜNSTIGER ALS KAUF

Heute liegt der Ladenpreis für eine 300Wh Lithium-Batterie bei etwa 600€, bei einer Garantiezeit von in der Regel nur 2 Jahren. Ein lohnendes Geschäft, denn Verkauf lebt von Konsum. Dieser Mechanismus des Marktes animiert die Anbieter, die Batterien auf eine kurze gerade so vom Verbraucher akzeptierte Lebensdauer hin zu optimieren. Ein Verbot des Batterieverkaufs in Europa wür-

de diesen Trend stoppen und Batterien, die lange einsetzbar sind, für die Anbieter profitabler machen – und so Nachhaltigkeit im Batteriemarkt forcieren.

Seit Frühjahr 2012 bietet die Firma Biketec Pedelecs ohne Batterie an. Die Batterien können für circa 15€ je Monat hinzugemietet werden. Gegenüber dem Kauf einer Batterie für 600€ mit nur 2 Jahren Garantie (25€ je Monat) sparen Verbraucher pro Monat 10€. *ExtraEnergy* geht davon aus, dass nach heutigem Stand der Technik eine Garantiezeit von mindestens 4 Jahren möglich ist und sich langfristig ein Mietpreis von circa 12€ je Monat einpendeln wird.

ZWEITES LEBEN ALS DEZENTRALER ENERGIEPUFFER

Die Vermeidung von Abfällen hat laut Gesetz absoluten Vorrang (Richtlinie 2008/98/EG sowie Kreislaufwirtschaftsgesetz (KRWG)). Hierzu zählt insbesondere die Verlängerung der Lebensdauer (§3(20)KRWG).

LEV Batterien, die die Garantiezeit überschritten haben, besitzen noch ausreichend Restkapazität, um sie für weitere Jahre mit vielen weiteren Batterien in einem Schrank, beispielsweise im Keller eines Wohnhauses, als dezentrale Energiespeicher zu verwenden. Dies ist für die Energiewende unerlässlich, denn Netze müssen entlastet und Versorgungssicherheit gewährleistet werden. In dieser Funktion werden LEV Batterien in Zukunft eine entscheidende Rolle spielen.

Energiespeicher Praxiserfahrungen

Wir gehen in unserem Leben andauernd mit Batterien um, führen sie mit uns in der Hosentasche spazieren, legen sie auf unseren Nachttisch oder sogar ins Kinderbett. Batterien sind in Kinderpuppen, Mobiltelefonen, Weckern, Laptop-Computern, Funkschlüsseln, Postkarten, Fahrräder, Rasenmäher, Autos und vieles mehr - nahezu überall haben Sie Einzug gehalten in die Gegenstände unseres Alltags.

Hannes Neupert

Wir vertrauen darauf, dass die Batterien, die gespeicherte elektrische Energie nur so abgeben wie wir wollen – in Form von Musik aus dem MP3 Player, in Form von Ferngesprächen mit unserem Mobiltelefon und seit geraumer Zeit in Form von Rückenwind aus unseren Fahrrädern. Doch leider kommt es immer häufiger vor, dass Batterien Ihre gespeicherte elektrische Energie und die chemische Energie die noch weit größer ist als die elektrische unkontrolliert und in Form eines oft ohne Vorwarnung auftretenden Feuers oder gar einer Explosion abgeben. Die Gefahr ist in Fachkreisen schon seit 2003 bekannt als es die ersten großen Brände gab die durch Pedelec Batterien ausgelöst wurden. Doch damals war der Weltmarkt mit Hochenergie-Batterien auf Lithium-Basis noch sehr überschaubar.

Heute ist der Markt mit nach Schätzungen von *ExtraEnergy* in 2011 rund 2 Millionen verkauften Lithium-Batterien im Leicht-Elektro-Fahrzeugsbereich deutlich größer. Doch aktuell gibt es Entwick-

lungen in China die darauf hindeuten, dass bis 2015 alleine die jährlich in China verkauften Lithium-Batteriesysteme im LEV Bereich über 10 Millionen erreichen werden, was in etwa einem Drittel des gesamten Marktes in China 2011 entspricht. Lithium-Batterien über 100 Wh Kapazität sind aufgrund von vielen Unfällen von den Vereinten Nationen als Gefahrgut Klasse 9 eingestuft worden. 2011 stürzten zwei Transportflugzeuge vermutlich ab weil sich Lithium-Batterien im Frachtraum entzündet haben. In China gab es ebenfalls 2011 den ersten Unfall mit einer Lithiumbatterie in einem Elektrofahrrad mit Todesfolge, Bewohner eines Hauses versuchten dem Feuer zu entkommen und starben bei der Flucht aus einem Fenster beim Sprung aus dem Haus. In der Presse wurden in Europa in den vergangenen Jahren von über 30 Bränden aufgrund von Lithium-Batterien aus Pedelecs berichtet, mit einer Häufung in den vergangenen 3 Jahren, die einherging mit dem Marktwachstum in Europa. Die Dunkelziffer ist wahrscheinlich groß, da die Brandursache Pedelec Batterie noch nicht so bekannt ist.

Kleine Presseschau mit beispielhaften Brandfällen. Leider ist die Liste der Brandfälle sehr lang geworden. Zum Glück gab es noch sehr wenige Unfälle mit Todesfolge. *ExtraEnergy* hat zum Bildhaftmachen der Gefahr einen fiktiven Zeitungsartikel mit der Schlagzeile »*Pedelec explodierte 13 Renner verbrannten im Schlaf*«. Dieser Fall ist unnötig und wird hoffentlich nie eintreten. Am 30. September 2010 wäre dieser Fall beinahe eingetreten, doch die Feuerwehren in Aurich und Walle war zum Glück schnell genug und konnten die Bewohner der Seniorenwohnanlage retten. Auf den Bildern 1, 2 & 3 ist dieser Einsatz dokumentiert.



Bild: Feuerwehr Zug, CH



Bild: Freiwillige Feuerwehr Aurich, DE



Batterie Gefahren

Die Praxis

Wenn man die Batterie-Brände analysiert, dann kann man feststellen, dass die Unfallursache bisher immer eine Schwachstelle in der Konstruktion des Akkupacks war, das er den vorhersehbarem Fehlgebrauch der Batterie durch den Kunden nicht mit einer extra Portion eingebauter Sicherheit kompensieren konnte. Batterien die nach dem Stand der Technik konstruiert sind verhalten sich auch bei den drei in der Regel schwerwiegendsten Formen des vorhersehbaren Fehlgebrauchs.

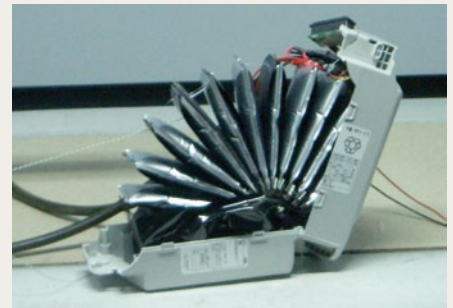
Hannes Neupert

GEFAHR № 1 — ÜBERLADUNG

Der Moment, in dem die Batterie vor Energie überläuft. Tritt auf, wenn der Akku voll geladen ist, aber das Ladegerät immer mehr Energie in die Batterie hineinpumpt.



UNSICHER Eruptive Feuersbrunst kurz nach Überschreiten der Lade-Endspannung



SICHER Zellen sind durch Überladung aufgequollen und haben dabei das Gehäuse aufgebrochen, sich aber nicht entzündet. Gase oder Flüssigkeiten sind nicht ausgetreten.

GEFAHR № 2 — KURZSCHLUSS

Die gesamte Energie der Batterie entlädt sich so schnell, dass die Batterie überhitzen oder explodieren kann. Zum Brand kann es auch durch glühende Kabelverbindungen kommen, die die Kabelisolierung und andere umgebende Kunststoffe entzünden.



UNSICHER Eruptive Feuersbrunst kurz nach dem Kurzschluss



SICHER Das BMS (Battery Management System) schaltete schnell ab. In der zweiten Phase wurde die Elektronik überbrückt. So erhitze sich die Batterie intern auf über 100°C, kühlte dann aber wieder ab. Es trat lediglich etwas Electrolyt-Flüssigkeit aus, keine Gase oder Flüssigkeiten.

GEFAHR № 3 — PHYSISCHER SCHADEN

Die mechanische Beschädigung der Batterie, bspw. durch einen Unfall oder durch Fallenlassen, kann leicht zu einem inneren Kurzschluss führen, der eine noch heftigere Reaktion als ein externer Kurzschluss bewirken kann.



UNSICHER Eruptive Feuersbrunst kurz nach dem Crash.



SICHER Mechanische Zerstörung des Batteriegehäuses, Quetschung der Zellen aber keine Erwärmung, kein Austritt von Gasen oder Flüssigkeiten.

Batteriesicherheit Die BATSO Organisation



BATSO das Resultat einer langen Entwicklung des Expertenteams aus ExtraEnergy, ITRI Institut, TÜV Rheinland und Underwriter Laboratories. Hier ein Gruppenbild anlässlich der Publikation des ersten *Test Manuals* in der Version 01 anlässlich des BATSO Workshops im Rahmen der LEV Conference in Taiwan am 18. März 2008.

Als 2003 ExtraEnergy mit dem ersten großen Brand der durch eine Lithium-Fahrradbatterie ausgelöst war konfrontiert wurde, führte dies im Gespräch mit dem Vertragspartner der Deutsche Post AG zu Bedenken bei den Versuchsreihen mit unterschiedlichen Batterien im Probeneinsatz mit Post-Lastenrädern. Darauf hin beauftragte die Deutsche Post AG ExtraEnergy eine Prüfung zu erarbeiten, die die Sicherheit von Pedelec Batterien in der Anwendung nachweisen konnte. Dazu kooperierte ExtraEnergy mit den damals führenden Institutionen und Personen mit Erfahrungen im Bereich der Sicherheit von Lithiumbatterien: Dr. Mo-Hua Yang vom ITRI Institut in Taiwan (heute HTEnergy), Prof. Dr. Martin Winter von der Universität in Graz (heute Uni Münster) und dem Zentrum für Solar- und Wassertechnik in Ulm.

Die Prüfanforderungen aus dem Jahr 2003 und 2004 wurden in zwei von ExtraEnergy gebauten Prüfcontainern in den folgenden Jahren in Deutschland und Taiwan an zahlreichen Batteriepacks evaluiert und in Kooperation mit den beiden internationalen Prüf- und Zertifizierungsorganisationen UL Underwriter Laboratories und TÜV Rheinland in vielen Treffen bis zum ausformulierten *Test Manual* gebracht und im Rahmen der LEV Conference in Hsinchu 2008 am 18. März publiziert. Seit dem wurden das *Test Manual* immer wieder den technischen Anforderungen angepasst, inklusive der Änderungen die sich daraus ergaben das die Anforderungen aus den Gefahrgut-Vorschriften der Vereinten Nationen (UN 38.3) deren Erfüllung mit der Vergabe eines BATSO Prüfsiegels ebenfalls bestätigt wird. Seit 2010 wurden die ersten Batteriepacks nach dem Industriestandard BATSO 01 vom TÜV Rheinland im Batterielabor in

Shenzen (China) geprüft und anschließend zertifiziert. Auf der BATSO.org Webseite ist eine Liste aller BATSO zertifizierten Batterien zu finden.

Da die technische Entwicklung bei Batterien sehr schnelllebig ist werden durch die ausgebende Zertifizierungs Organisation Tests zur Überprüfung der Serien-Konstanz wiederholt und Inspektoren prüfen ob die Anforderungen im Produktionsbetrieb eingehalten werden und die Produkte der getesteten Qualität weiterhin entsprechen.

Am 7. April 2011 wurde aus dem losen Projekt BATSO der BATSO e. V. mit Sitz in Berlin. Der Verein freut sich über neue Mitglieder die Batteriesicherheit beim Transport und in der Nutzung durch Ihre Mitarbeit in den Gremien und in der Kommunikation voranbringen wollen. Seit 31. Mai 2012 ist BATSO auf dem Weg zum EN Standard der Vorstufe um langfristig als IEC Standard weltweite Norm zu werden.

www.batso.org



Ab 2013 können Testlabore aus aller Welt die BATSO Mitglied sind und den Anforderungen entsprechen nicht nur BATSO Prüfungen machen sondern auch BATSO Zertifikate ausstellen. Die Qualität und Gleichmäßigkeit der Prüfungen wird in einem Verfahren wie dem bewährten sogenannten CB Verfahren gewährleistet. Ab 2013 wird auch die zentrale Listung aller BATSO Zertifikate auf www.batso.org stattfinden. Hier abgebildet ein Entwurf des Prüf-Zeichens wie er auf der Mitgliederversammlung im März 2012 vorgestellt wurde. Auf der linken Seite ist das Logo des ausstellenden Prüfinstitutes, in diesem Fall das italienische Labor TEC Eurolabs und rechts oben das Ausstellungsjahr mit der BATSO Versionskennzeichnung sowie einer fortlaufenden Nummer, das BATSO Logo.

Praxistipps

Sicher mit Batterien umgehen

ALLGEMEINE TIPPS FÜR HERSTELLER, HÄNDLER UND PEDELEC FAHRER

- Nicht *BATSO* geprüfte Batterien nie über Nacht oder unbeaufsichtigt laden.
- Nur Ladegeräte einsetzen, die einen eindeutigen Stecker haben, der entweder international normiert ist (*EnergyBus*) oder einer Firma exklusiv gehört, die dafür sorgt, dass er nur mit einer Ladegeräte-Spezifikation auf dem Markt angeboten wird.
- Nur Ladegeräte einsetzen, die auch eindeutig beschriftet sind und so einfach den dafür bestimmten Batterien zuzuordnen sind.
- Bei Lieferanten, die behaupten, dass ihre Batterien noch sicherer seien als nach *BATSO* beschrieben, trotzdem auf die Vorlage eines *BATSO* Zertifikates bestehen.
- Feuer-Versicherung darüber informieren, dass Gefahrgut Klasse 9 in Form von Lithiumbatterien (in diesen KEIN metallisches Lithium enthalten ist) im Haus geladen und gelagert wird, damit im Fall eines Brandes auch Versicherungsschutz besteht.
- Die Batterien separat von den Fahrrädern lagern, am besten an einem kühlen aber frostfreien Ort der im Falle eines Feuers möglichst so isoliert ist, dass es bei einem lokalen Feuer bleibt.
- Die Batterie bei längerer Lagerung wenn möglich aus dem Fahrrad entnehmen und alle 2–3 Monate für ca. 2 Stunden nachladen und danach wieder vom Netz trennen.
- Aktiv das Recycling von gebrauchten Akkus unterstützen und damit auch die gesetzlichen Mindestanforderungen europäischen Recycling Direktiven erfüllen.

FÜR HERSTELLER

- Dem Lieferanten in den Lieferauftrag schreiben, dass dieser nur für *BATSO* zertifizierte Batterien gilt. Somit besteht keine Abnahmeverpflichtung, wenn bei einer Kontrolle einer Liefercharge festgestellt werden würde, dass die Batterien der Lieferung nicht mehr so sicher sind wie spezifiziert.
- Lithiumbatterien in einem getrennten Lager, welches mindestens durch eine Brandschutzwand vom restlichen Gebäude getrennt ist, lagern und laden. Möglichst mit der örtlichen Feuerwehr über die Gefahr sprechen und geeignete Maßnahmen zur möglichen Eindämmung des Gefahrenpotenzials treffen. Sinnvoll ist beispielsweise ein Brandmelder und einer Sprinkleranlage im Batterie Lager- und Laderaum.
- Qualifikation der Mitarbeiter zum Hantieren mit Gefahrgutklasse 9 Gütern, zu der wiederaufladbare Lithiumbatterien zählen.
- Nur Ladegeräte einsetzen, die auch eindeutig beschriftet sind und so einfach den dafür bestimmten Batterien zuzuordnen sind.
- Sicherstellen, dass die Batterien, die vertrieben werden beim Umweltbundesamt bzw. der jeweiligen zuständigen Stelle des Verkaufslandes in den Recyclinglisten verzeichnet sind,
- Sicherstellen, dass geprüfte Gefahrgutverpackungen für den korrekten Versand der Batterien verwendet werden.

- Dem Handel für Dekozwecke im Laden und speziell im Schaufenster Leergehäuse der aktuellen Batterien zur Verfügung stellen.

FÜR DEN FAHRRAD HANDEL

- Ab sofort keine Batterien mehr kaufen und weiter verkaufen für die die Lieferanten kein gültiges UN-T Zertifikat eines anerkannten Labors vorweisen können. Hier überprüfen, ob die Batterie wie sie im Prüfbericht beschrieben ist, mit der gelieferten übereinstimmt (am einfachsten ist es, das Bild und das Gewicht zu kontrollieren).
- Batterien nicht im Schaufenster, welches der Sonne ausgesetzt ist aufbewahren. Ggf. den Lieferanten um Leergehäuse für Dekozwecke bitten.
- Fortbildung zur Berechtigung der Annahme und des Versands von Gefahrgut Klasse 9 – der sogenannte »Gefahrgut-Schein«
- Ständige Fortbildung der Mitarbeiter zu den aktuellen Pedelec Antrieben
- Ggf. Installation einer Sprinkleranlage im Batterie Lager und Ladebereich.
- Sensibilisierung der Kunden für das Thema Batterie Sicherheit.
- Sicherstellen dass die Batterien die vertrieben werden beim Umweltbundesamt in der *BattG* Liste gelistet sind da ansonsten Bußgelder bis zu 50.000€ drohen. Die ist ganz einfach online abzufragen unter: www.umweltbundesamt.de (gilt für DE, ähnliche Regeln in alle anderen EU Ländern)
- Sicherstellen dass die geprüften und zugelassenen Gefahrgutverpackungen für den korrekten Versand der Batterien vorhanden sind.

FÜR DEN PEDELEC FAHRER

- Wenn bereits im Besitz eines Pedelecs ohne *BATSO* geprüfte Batterie, dann nur Laden, wenn man auch wach und anwesend ist. Wenn es zum Brand kommen sollte, sehr schnell reagieren. Am besten ist es, sich umgehend in Sicherheit zu bringen und die Feuerwehr zu alarmieren. Sich der Batterie zu nähern oder sie sogar anzufassen, kann lebensgefährlich sein.
- Wenn sie noch kein Pedelec gekauft haben und eines kaufen wollen, verlangen sie eines mit einer *BATSO* zertifizierten Batterie. Dies sollten alle seriösen Hersteller spätestens für die Saison 2013 umgesetzt haben.
- Batterie nur mit den dafür vorgesehenen Ladegeräten laden. Achtung, wenn der Stecker eines anderen Ladegerätes passt, muss das Ladegerät noch lange nicht zum Akku passen.
- Batterien nie im Flugzeug mitnehmen, beim Transport auf dem Dach- oder Heckgepäckträger eines PKW die Batterien immer herausnehmen und im PKW Innenraum transportieren.
- Angaben und Beschichtigungen der Händler und Hersteller kritisch betrachten. Die Erfahrung zeigt, dass hier oft nicht korrekt über Gefahren informiert wird.

Das LadeSchlossKabel Laden und Sichern zugleich

Das *LadeSchlossKabel* kombiniert Laden von Leicht-Elektro-Fahrzeugen (LEVs) mit Diebstahlschutz und Schließung und wird dadurch zum Fahrradschloss.

Ob LEV Diebstahlschutz, Schnellladefunktion oder Laden im Freien oder unter Dach – darüber macht sich das technische Komitee des EnergyBus Konsortiums seit langem Gedanken. Als Ergebnis wurde das LadeSchlossKabel entwickelt. Das sogenannte Charge-Lock EnergyBus System macht das Ladekabel zum Fahrradschloss.

Branchenstandards und eine funktionierende Ladeinfrastruktur sind die wichtigsten Themen für die Zukunft der LEV Branche (Pedelects, E-Bikes, E-Scooter etc.). Nur so können Produktvorteile der LEVs langfristig überzeugen und elektromobilisierte Zweiräder ihre Bedeutung im weltweiten Mobilitätsverhalten ausbauen.

STANDARDISIERTE SICHERHEIT

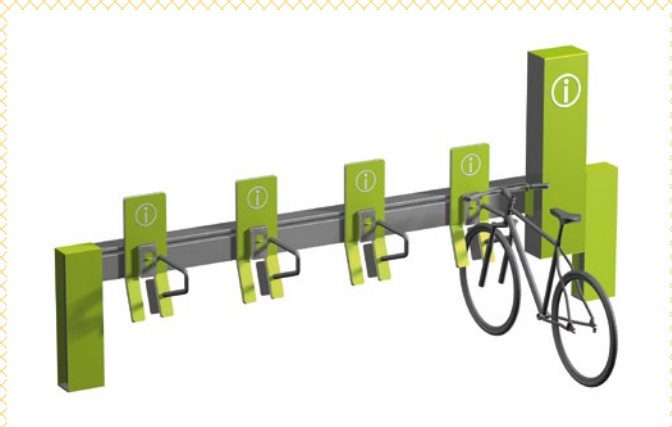
Der Faktor Sicherheit spielt dabei eine wichtige Rolle. Fast alle im Markt befindlichen Ladegeräte für Pedelects sind lediglich für Trockenräume zugelassen. Sie sind also nicht geeignet, um damit im Freien oder unter Dach zu laden.

Im Prinzip sind also alle Steckdosen, die sich im Freien befinden, für das Laden von Pedelects unbrauchbar, denn sie sind:

- nicht legal zu nutzen (ausser man hätte ein Ladegerät welches auch für den Einsatz im freien konstruiert ist)
- unpraktisch (kein Diebstahlschutz vorhanden)
- zeitintensiv (Ladevorgang)

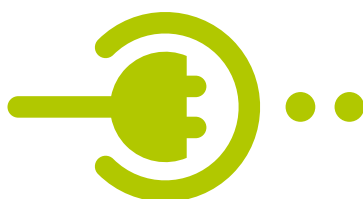
Mit dem Ziel, ein für die gesamte Branche funktionierendes System zu etablieren, kommt das *LadeSchlossKabel* im Rahmen des *EnergyBus* Ladeinfrastruktur Pilotprojekts zur Anwendung.

www.lade-infrastruktur.org



DO IT YOURSELF

- ✓ Die Pilotregion Tegernsee, Schliersee und Achensee besuchen. Sie bietet Genussradlern zahlreiche Pedelectausleih- und Akkuladestationen mit EnergyBus Standard. Ab 2013 beginnt dort die Einführung des *EnergyBus LadeSchlossKabels*.
- ✓ Heute schon auf Kompatibilität achten. Bei Erwerb von Fahrradständern gleich mit Stromanschluss versehen. Mögliche Lieferanten finden sie unter: www.lade-infrastruktur.org
- ✓ Einen MDM (Municipal Decision Maker) Workshop in Ihre Stadt einladen. Die Workshops bieten kommunalen Entscheidungsträgern Informationen zum Aufbau einer LEV Infrastruktur in ihrer Region (Siehe Seite 56).
- ✓ Nicht kurzfristig in Ladeinfrastruktur investieren sondern allgemein in Fahrradfreundlichkeit.



Reichweite

Was bringt wirklich weiter

Jeder, der beginnt, sich einem Elektrofahrrad zu nähern, stellt irgendwann die Frage: und, wie weit kommt man damit? Die Frage scheint berechtigt, doch wenig durchdacht. Pedelecs sind Hybridfahrzeuge die mit dem Zusammenspiel von Muskel und Motor vorgebracht werden. Ist das Pedelec also nicht übermäßig schwer oder schwergängig oder man nicht unbedingt auf elektrische Unterstützung angewiesen, kommt man immer aus eigener Kraft weiter, wenn auch langsamer oder mühsamer. Dennoch wird die Frage nach einer passenden Ladeinfrastruktur, also dem garantierten Laden überall und jederzeit, immer lauter.

Hannes Neupert

Dabei hat sich das Pedelec auch ohne eine spezifische Infrastruktur in ernst zu nehmenden Stückzahlen auf dem Markt in Europa, Japan und insbesondere in China etabliert. Die Käufer der Pedelecs nutzen das bestehende Netz der normalen Steckdosen, die selbst in den entlegensten Gebieten zu finden sind. Wer nicht zu Hause lädt, kann mit Hilfe eines mitgenommenen Ladegerätes die Batterien in üblicherweise 3–4 Stunden wieder aufladen oder einen zweiten Akku mitnehmen. Damit sind Tagestouren von 100 und mehr Kilometern zu bewerkstelligen, eine Strecke, die vor allem im städtischen Alltag kaum vorkommt. Es braucht also eigentlich keine spezifische Infrastruktur für Pedelecs.

Bei anderen LEVs wie Elektrorollern, sieht das anders aus, da dort die Batterien so schwer und sperrig sind, dass man sie nicht so leicht mit zur Steckdose nehmen kann. Dieses Problem haben

auch Elektroautos. Sie brauchen eine Infrastruktur, die bisher noch nicht in Sicht ist.

REICHWEITE IST REIZ- UND ZAUBERWORT

Während bei einem Auto das Tanken selbstverständlich ist, erscheint neuen Nutzern das Laden der Pedelec Batterie oft hinderlich. Zudem ist man besorgt um die Reichweite. Unnötig, da die meisten Elektrofahrräder mittlerweile leicht um die 40 km weiter kommen. Zudem sind Fahrten in der Stadt selten länger als 20 km. Wer den Motor des Rades dazu nutzt, sich längere Strecken zu erschließen fährt z.B. in den Niederlanden durchschnittlich 15 km und lässt das Auto stehen.

Dennoch besteht der Wunsch nach mehr Reichweite und für diese gibt für Pedelecs drei Optionen:



VERGRÖßERTE BATTERIEKAPAZITÄT

Vergrößerte Batteriekapazität bedeutet, dass man für eine lange Strecke unabhängig von jeglicher Infrastruktur ist. Zudem erleichtert eine hohe Reichweite das Verkaufsgespräch, denn Kunden wollen sicher weiter kommen. Der Nachteil ist, dass eine größere Batterie, schwerer und u. U. größer ist und so die Fahreigenschaften verschlechtert. Dieser Nachteil könnte bald der Vergangenheit angehören, da die Batterieindustrie damit rechnet, die Energiedichte der verfügbaren Akkus in den kommenden Jahren dramatisch zu erhöhen. So könnte man in den kommenden 5–8 Jahren, mit einer 1 kg schweren Batterie anstatt wie heute rund 40 km, bei gleicher Motorleistung 200 km weit kommen.



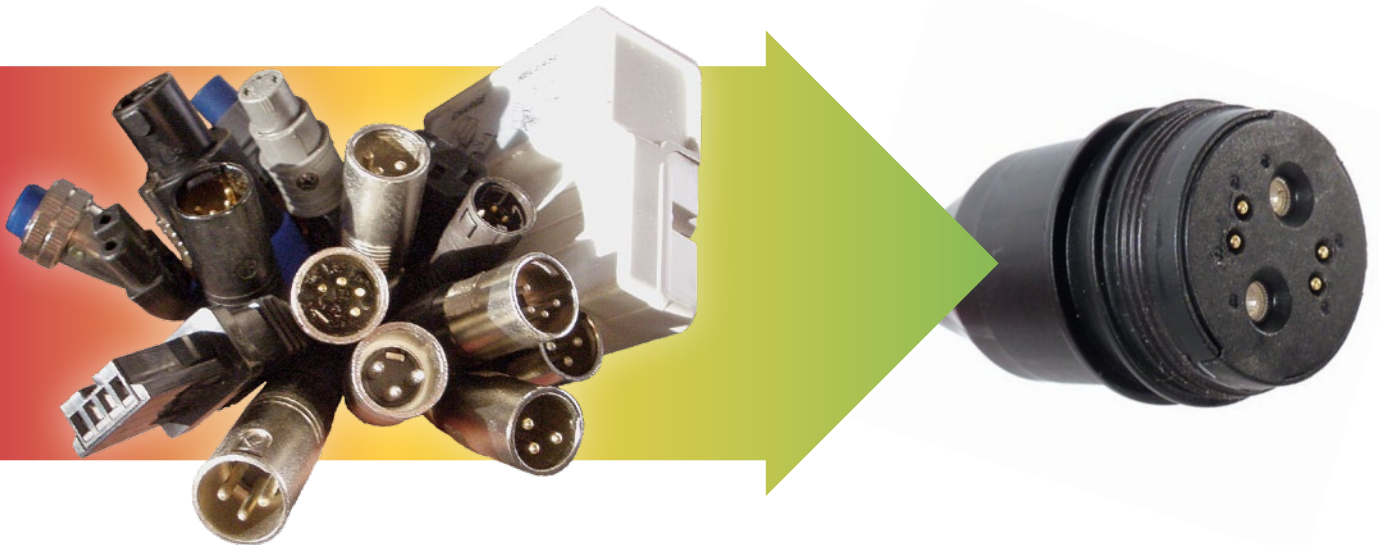
SCHNELLADUNG

Akkus, die schnell und überall geladen werden können, sind reizvoll. Angenommen, man könnte in 5 Minuten 10 km Reichweite nachladen, könnte man 30 km fahren und diese in nur 15 Minuten nachladen. Mit nur kleinen Pausen, hätte man so eine unendliche Reichweite. Mit einem flächendeckenden Netzwerk an Schnellladestationen könnten Batterien günstiger, kleiner und leichter werden. Sie lassen sich noch besser im Rahmen verstecken oder in das Fahrraddesign integrieren. Pedelecs würden ihren Fahrradcharakter weiter behalten und dabei unter die 20 kg Marke kommen.



BATTERIETAUSCH

Der Batterietausch setzt eine Standardbatterie oder eine Flotte gleicher Fahrzeuge voraus. In vielen Tourismusgebieten wird das Konzept bereits erfolgreich mit Leihrädern umgesetzt, deren Batterien man in Hotels, Gaststätten und touristischen Anlaufpunkten tauscht. Für Inselfösungen in einer Region funktioniert das wunderbar. Die heutige Realität, in der es statistisch nahezu jeden Tag eine neue Pedelec Batterie gibt, zeigt dass zumindest kurzfristig die Idee nicht umzusetzen ist. Eventuell gäbe es in 10 Jahren eine neue Chance, wenn die Batterien so klein geworden sind, dass sie gestalterisch keine Relevanz mehr haben.



Ein Stecker für alle Flächendeckende Infrastruktur braucht Standardisierung

»Stadt schafft Pedelecs an«, »Tourismusverband will Elektrofahrzeug Angebot ausbauen«, »Neues Pilotprojekt E-Mobilität« – solche Schlagzeilen liest man mittlerweile täglich. Doch all diejenigen, die gute Rahmenbedingungen für ganz oder teilweise elektrisch angetriebene Fahrzeuge schaffen müssen oder wollen, stehen vor dem gleichen Problem: es gibt keinen Standardstecker, der eine flächendeckende Ladeinfrastruktur einfach möglich machen könnte.

Dr. Andreas Fuchs

Elektrizitätsversorger, Transportfirmen oder Tourismusorganisationen wollen »grün« sein, Geld sparen oder Kunden binden und nutzen als Vehikel immer öfter Pedelecs zum Mieten, Leasen oder Probieren. Besonders Behörden und Unternehmen im Besitz der öffentlichen Hand müssen sich dabei markenneutral verhalten, können sich also nicht für Ladegerät und Ladekabel der Fahrzeugfirma XY entscheiden, ohne deren Konkurrenz zu verärgern.

Zudem ist öffentliche Ladeinfrastruktur eine Investition, die letztlich den Bürgern zu Gute kommen soll. Von diesen zu erwarten, sich auf ein Fahrzeug oder ein System festzulegen widerspricht sowohl sozialer als auch liberaler Politik. Die Europäische Union verbietet es Systeme, die einzelne Firmen favorisieren oder bevorzugen mit Steuergeldern zu finanzieren.

STECKERWALD UND KABELSALAT

Schon aus Kostengründen ist es nicht denkbar, eine Ladeinfrastruktur zu all den verschiedenen Ladekabeln aller Fahrzeugfirmen kompatibel zu machen. Eine Zählung ergab 2011 allein 73 verschiedene Ladestecker von 99 Marken. Wände voller Stecker wären auch nicht an jedem Ort ästhetisch akzeptabel, mal abgesehen vom Kabelsalat und der Schwierigkeit, eine Wand voller Stecker vor Wind und Wetter zu schützen.

Ohne einen standardisierten Stecker bleibt Städten, Institutionen und selbst Firmen scheinbar nur eine Wahl: die 230V *Schuko* Steckdose oder die *CEE* Industriesteckdose. Für ein Elektroauto keine schlechte Wahl. In ihm kann man sein normales Ladegerät wettergeschützt in einem Eck im Innern der Karosserie mitführen.

Für Zweiräder wie Pedelecs, E-Bikes oder E-Scooter ist die Mitnahme des Ladegerätes nicht ganz so einfach. Erstens wird dadurch ein bedeutender Teil des Laderaums »weggefressen«. Kann der Akku zweitens nicht aus dem Fahrzeug entfernt werden, wie bei manchen E-Scootern oder selbst Pedelecs, steht das Ladegerät eventuell im Regen. Da die meisten Ladegeräte nicht für Gebrauch im freien konstruiert und zugelassen sind, resultiert nicht normenkonformer Geräteeinsatz. Sollte es zu Sach- oder Personenschäden kommen haftet keine Versicherung.

Als teilweise Lösung des Problems des fehlenden Wetterschutzes von Ladegeräten können in Schliessfächern 230V Steckdosen angeboten werden. Diese Schliessfächer müssen im Winter geheizt werden, da die meisten Lithium-Batterien nicht unter 8° geladen werden können ohne Schaden zu nehmen. Der Nachteil, dass die Ladegeräte immer noch auf dem Fahrzeug mitgeführt werden müssen, bleibt bestehen. Es fehlt ein eigens für Ladeinfrastruktur ausgelegter Standardstecker.

HARMONISIERUNG

Ein Standardstecker ist das, was der USB Stecker für Computer und die dort angeschlossenen Geräte ist oder der standardisierte Tankstutzen für PKW. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, eine für alle Fahrzeuge passende, öffentliche Ladeinfrastruktur anzubieten. Die Stecker müssen wassergeschützt sein und Überladungen oder Fehlsteckungen per elektronischem Handschlag und genormten Steckgesicht.

Infos zum Standard Ladestecker unter www.energybus.org



Harmonisierung Der EnergyBus Standard

EnergyBus (EB) ist weltweit der erste und bisher einzige Standard der ursprünglich speziell für Leicht-Elektro-Fahrzeuge (LEVs) entwickelt wurde. 2002 wurde mit seinem Entwurf begonnen, um Lösungen für Infrastruktur- und Sicherheitsproblemen der Zukunft bieten zu können. Erste Anwender des *EB Standards* sind mit der Produktentwicklung beschäftigt. Die Organisation besteht aus Firmen und Institutionen wie *Bosch, Panasonic, Deutsche Bahn, Philips, Rosenberger, Winora, ExtraEnergy, ITRI Institut* oder dem *Fraunhofer Institut* u.v.m. sowie Privatpersonen.

Die elektrische, informatische und mechanische Definition wurde im Rahmen der *LEV Conference* im März 2011 publiziert und steht nun den Mitgliedern weltweit zur Verfügung. Die Mitgliedschaft ist offen für jeden.

Das Konsortium der *EnergyBus Organisation* hat versucht, so wenig wie möglich neu zu erfinden und wann immer möglich auf Bewährtes zurückzugreifen. Für die Informationsübermittlung zwischen Ladegerät und Fahrzeug wurde der CAN-Bus gewählt. Als Protokoll kommt *CAN Open* zum Einsatz. *CAN Open* ist eine Maschinensprache die mit Open Source Systemen vergleichbar ist.

In Zusammenarbeit mit *CAN in Automation (CiA)*, ebenfalls eine Mitgliederorganisation, ist das *Application Profile CiA 454* entwickelt worden. Mit diesem können alle Informationen übermittelt werden, die in LEVs typischerweise anfallen. So kann das Ladegerät den Ladestatus der Batterie(n) erfragen oder das Display den Ladezustand erfragen und anzeigen. Auch sicherheitsrelevante Informationen können schnell geklärt werden, z. B. ob eine neue Komponente mit dem System kompatibel ist um zu entscheiden, ob sie im System freigeschaltet wird oder nicht.

Ein Technisches Komitee des *EnergyBus Konsortiums* arbeitet zudem an einem System, welches das Laden von leichten Elektrofahrzeugen mit Diebstahlschutz und Schliessung kombinieren wird. Das sogenannte *Charge-Lock Cable* würde dann das Ladekabel zum Fahrradschloss machen (Siehe Seite 31). Will man Sicherheit und Wahlfreiheit, führt an einem standardisierten Ladestecker kein Weg vorbei. *EnergyBus* ist hier ein erstes Angebot und Mitglieder, die *EnergyBus* anwenden und weiter entwickeln wollen sind herzlich willkommen.

www.energybus.org



DO IT YOURSELF

- ✓ Öffentliche Infrastruktur, bei der man jedes Fahrzeug an jeder Säule laden kann, braucht einen standardisierten Ladestecker. Dieser muss Schutz vor Witterung, Fehlsteckung und Überladung per »elektronischem Handschlag« bieten.
- ✓ Ein Standard für LEVs besteht aus Stecker(n) und Kommunikationsprotokoll, welches Sprache und die Verständigung der elektrischen Komponenten untereinander regelt. Gewisse Meldungen, z.B. alle sicherheitsrelevanten, sind zwingend festgelegt. Gleichzeitig können Komponenten- und Fahrzeughersteller eigene Meldungen übermitteln.
- ✓ Ein BUS System verteilt in parallelen Drähten Information und elektrische Energie wie in einem Bus Netz. Die Komponenten sind Haltestellen an denen Datenpakete ein- und aussteigen und in Maschinensprache ihre Botschaft überbringen.
- ✗ Die EU verbietet es, Systeme, die einzelne Firmen favorisieren mit Steuergeldern zu finanzieren. Ein Standard muss deshalb offen für alle sein, wie die Mitgliedschaft in der *EnergyBus Organisation*.
- ✗ Statt viele konkurrierende Standards zu schaffen, sollte die Einigung auf einen erfolgen. Dies bringt allen Beteiligten langfristig Vorteile.



Pedelec Verleih Pro.bici Pedelecs für Akademiker



DO IT YOURSELF

- ✓ Arbeiten Sie mit Institutionen und Universitäten in ihrer Stadt zusammen
- ✓ Fragen Sie Händler, ob sie Interesse an einer Kooperation mit Instituten oder Universitäten haben
- ✓ Geben Sie den Menschen die Möglichkeit Pedelecs in der Stadt probieren und so verbreiten zu können

Das Büro für *Mobilitäts Management der Universität von Katanien (MOMACT)* verleiht seit April 2010 Pedelecs. Das *Pro.bici* Angebot richtet sich an Universitätsangestellte, Forscher und Professoren, die mit dem Pedelec Arbeitswege zurücklegen können, ohne einen Firmenwagen oder das eigene Auto zu benutzen. Ziel ist es, den Nutzern nachhaltige Mobilität näher zu bringen und sie die Vorteile des Pedelecs in der Stadt selbst erfahren zu lassen.

DURCHFÜHRUNG

Insgesamt können drei Pedelecs bei *Pro.bici* ausgeliehen werden, die das *MOMACT* mit eigenen finanziellen Mitteln gekauft hat. Wartungen werden von einem benachbarten Fahrradhändler durchgeführt. Der Pedelecverleih ist kostenlos und Montag bis Freitag von 8 bis 13 Uhr möglich. Um ein Pedelec zu buchen, reicht ein Telefonanruf oder eine Email und das Ausfüllen eines einfachen Formulars.

MOMACT bewirbt *Pro.bici* zusätzlich mit Aktionen:

- Im Oktober 2010 fand eine interne Informationsveranstaltung statt. Angestellte wurden zu einem kleinen Umtrunk eingeladen bei dem Gespräche über nachhaltige Mobilität und Pedelec Probefahrten angeboten wurden.
- Im November 2010 organisierte *MOMACT* eine Veranstaltung im Rahmen der *ESD (Education for Sustainable Development)* Dekade von *UNESCO*, die im Jahr 2010 der nachhaltigen Mobilität gewidmet war. Neben zahlreichen anderen Aktivitäten (Konferenzen, Statistiken, persönliche Reisepläne) stellte *MOMACT* seine Pedelecs der Öffentlichkeit für Probefahren zur Verfügung. Die Probefahrt, die über 200 Menschen wahrnahmen, führte vom historischen Zentrum von Katanien aus entlang des normalen Straßenverkehrs.

ERGEBNIS

Die *Pro.bici* Initiative wurde seit ihrem Start von Professoren und zahlreichen Angestellten der Universität genutzt. Mittlerweile wollen viele ausschließlich ein Pedelec benutzen und ärgern sich, wenn alle Pedelecs verliehen sind. *MOMACT* interne Statistiken zeigen, dass die Anzahl der Pedelec Buchungen in den letzten Monaten angestiegen ist. Somit wurde ein Experiment zu einem realen erfolgreichen Pedelec Verleihservice.

www.amca.eu

Marketing der Hersteller & Wünsche der Kunden

Evolution und Revolution

Das Pedelec ist ein neues, sich in seinen Eigenschaften noch stark entwickelndes Produkt, auch für die Hersteller egal aus welchem Bereich sie kommen – ob aus der Motorrad-, Auto- oder Fahrradindustrie. Genauso ist es für die meisten Kunden ein neues Produkt.

Hannes Neupert

Die Hersteller wie die Kunden tun sich hier noch schwer die Relevanz der Auswahlkriterien zu definieren.

Das ganze ist vielleicht vergleichbar mit der Situation als das Mobiltelefon noch ein ganz neues Produkt war. Auch hier hat es lange gebraucht, bis die Industrie und die Kunden durch die Evolution des Marktes und der Technik zueinander gefunden haben.

Wir sind heute mit den Pedelec wohl auf dem Marktstatus des »Motorola Knochen« Mobiltelefons welches als erstes Mobiltelefon den Status hatte, dass es wirklich praktikabel wurde es mitzuführen. Doch verglichen mit der Größe und der Leistungsfähigkeit heutiger Mobiltelefone ist es heute kaum noch zu glauben das der »Motorola Knochen« je akzeptabel war.



VON DER IDEE ZUM INTEGRIERTEN UND VERNETZTEN PRODUKT IN 8 SCHRITTEN

- ❶ Die Idee
- ❷ Das erste kommerzielle Produkt, es erfüllt die Grundfunktion hat aber noch viele Mängel
- ❸ Das verbesserte kommerzielle Produkt, es unterscheidet sich von 2 durch robuste Funktion, und bezahlbaren Preis
- ❹ Eine Technologische Neuerung die von vielen nicht als gravierend eingestuft wird lässt die Evolution von neuem starten. Beim Telefon war dies das Ersetzen der Kabelverbindung durch die Funkverbindung. Beim Elektrofahrrad war dies der Schritt weg von der Drehgriff-Steuerung hin zur Steuerung des Elektromotors in Relation zur getretenen Muskelkraft.
- ❺ Die Technik wird kompakter, leichter und damit praktikabler in der Anwendung
- ❻ Das Design wird für breite Bevölkerungsschichten akzeptabel und das Produkt begehrlich, ist aber noch für viele Preislich nicht im Bereich in dem es eine dominante Verbreitung erreichen kann

- ❼ Die Technik wird echte Massenware, noch kompakter, noch praktikabler, Standards setzen sich durch und ermöglichen eine Steigerung der Qualität bei gleichzeitiger Kostenreduktion bei der Produktion. Neue Verkaufsmodelle setzen sich durch (beim Mobiltelefon war dies das Vertrags-Handy welches es für einen kleinen Kaufpreis gab, und über die monatlichen Grundgebühren wie die Minutenpreise letztendlich refinanziert wurde). Dieser Prozess steht beim Pedelec in den kommenden 5 Jahren noch bevor.
- ❽ Die Verschmelzung der Handyfunktion mit den Funktionalitäten eines Computers, einer Digitalkamera etc. und das ständige online sein, die absolute Vernetzung hat das Mobiltelefon nochmals revolutioniert und zum für die heranwachsende Generation unverzichtbaren Ausstattungsgegenstand gemacht. Diese Vernetzung des Pedelecs und damit Integration in unseren Lebensalltag werden wir in den kommenden 10 Jahren erleben. Das bedeutet auch das der Bedarf an Pedelecs global dramatisch steigen wird.



Pedelec Produktgruppen

Welches Pedelec zu Ihnen passt

Die Vielzahl von Elektrofahrrädern auf dem Markt macht die Suche nach dem besten Pedelec immer schwieriger. Die Ansprüche sind vielfältig, die Angebote differenziert. Was für die einen das »beste« ist, mag für den anderen ungeeignet sein. Die neuen Möglichkeiten, die Elektrofahrräder mit sich bringen, erfordern eine klare Bestimmung der eigenen Präferenzen.

Nora Manthey

Der *ExtraEnergy* Verein testet Elektroräder seit 1993. Dabei ging es nie um den einen Testsieger, sondern darum, welches Fahrzeug, welche Wünsche am besten erfüllt, also für bestimmte Anforderungen am besten geeignet ist. Mittlerweile teilt *ExtraEnergy* Pedelecs in elf Produktgruppen ein. Da gibt es *Easy Pedelecs* für elektromobile Städter, schnelle Pedelecs für Businessstypen oder Freizeit und Spaß Pedelecs in der Gruppe Sport. Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Typen in vier Übergruppen: *Urban*, *Komfort*, *Freizeit* und *Transport* sortiert.

Die Kundenwünsche an Pedelecs oder E-Bikes sind immer gleich, z.B. der Wunsch nach hoher Unterstützung, Reichweite oder einem geringen Preis, doch sind diese nicht jedem gleich wichtig. Einem gutverdienenden Pendler ist es wichtiger schnell zur Arbeit zu kommen und das um jeden Preis, während es einem Familienvater weniger auf Geschwindigkeit als auf Zuverlässigkeit oder die Zuladung ankommt.

TESTEN SIE SELBST

Die Frage welches das beste Pedelec für Sie ist, können nur Sie selbst beantworten. Fragen Sie sich, auf welchen Strecken Sie Ihr Pedelec am meisten fahren werden, ob zum Beispiel in der Stadt oder auf Strecken mit steilen Anstiegen? Welche Eigenschaften sind für Sie an Ihrem Pedelec unverzichtbar? Muss Ihr Display High Tech bieten oder reicht es Ihnen zu wissen, wie lange die Batterie noch reicht?

Beantworten Sie fünf Grundfragen und finden Sie heraus, welcher Produkt Typ zu Ihnen passt. Bei der Auswertung können Sie sich einfach anhand der Piktogramme neben den Produktgruppen ori-

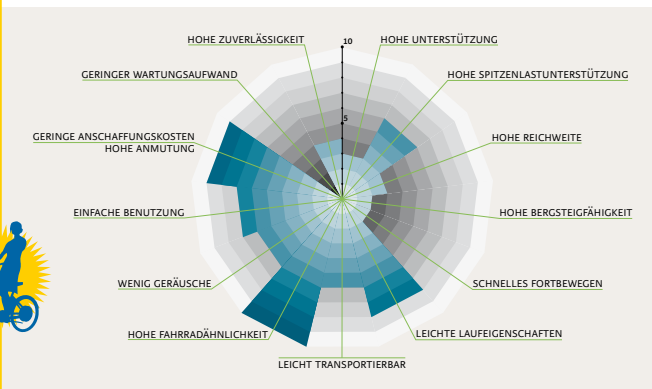
entieren. Treffen mindestens drei Anforderungen zu, könnte Ihr Traum Pedelec in dieser Produktgruppe sein. Viel Spaß! Sind Sie sich über Ihre Wünsche im Klaren? Dann suchen Sie nach der passenden Produktgruppe, in dem Sie sich die Icons auf den folgenden Seiten anschauen.

DER EXTRAENERGY PEDELEC & E-BIKE TEST

- *ExtraEnergy e.V.* testet als unabhängiger Verein seit 1993 Pedelecs und E-Bikes
- An jedem der zwei Tests pro Jahr nehmen bis zu 40 Fahrzeuge teil
- Der Test besteht aus Fahrtests, Alltagsgebrauchstest (Ergonomie) und optionalen Sicherheitstests
- Gefahren wird auf einer Standard Teststrecke in Thüringen mit drei Abschnitten Tour, Berg und Stadt
- Spezielle Messtechnik zeichnet Geschwindigkeit, Position, Trittkraft, Motoroutput auf
- Später errechnet werden Reichweite, Unterstützungsfaktor und Durchschnittsgeschwindigkeit
- Zu den Messwerten kommen Noten des Ergonomietests, Daten wie Preis und Gewicht und Ausschlusskriterien
- Zusammen bestimmen die Werte über die Zuordnung in eine Produktgruppe und das Ergebnis
- Die Pedelecs einer Produktgruppen werden untereinander verglichen und ggf. mit Testsiegel ausgezeichnet
- Die Ergebnisse gibt es online bei www.extraenergy.org, im *ExtraEnergy Magazin* sowie der *E-Bike* Zeitschrift

URBAN • EASY

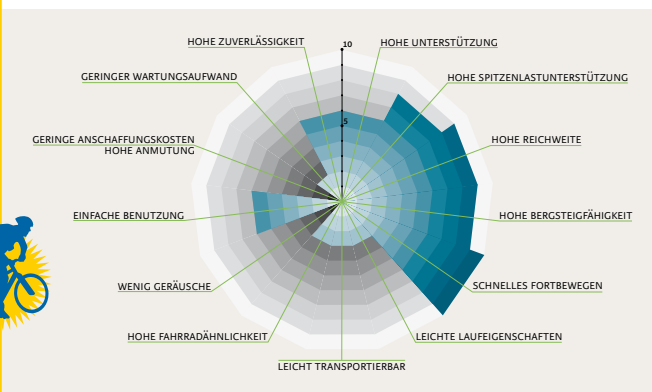
EINFACH, EINFACHER FAHREN



Mit dem *Easy Pedelec* sind Sie stress- und schweißfrei in der Stadt unterwegs. Die Elektroräder dieser Gruppe zeichnen sich durch eine starke Ähnlichkeit mit klassischen Fahrrädern aus. *Easy Pedelecs* sind also verhältnismäßig leicht, leichtläufig und benutzerfreundlich. Fahrten von A nach B oder kleinere Ausflüge werden mit dem Elektroantrieb weitaus genüsslicher. Die mehr oder weniger versteckte Elektrounterstützung des *Easy Pedelecs* macht sich besonders bergauf und beim Anfahren bemerkbar. Eine Reichweite von 20 km und mehr sollten möglich sein. *Poweruser* empfinden den meist tiefen Durchstieg als klaren Pluspunkt. Wenn Ihnen außerdem ein moderater Anschaffungspreis und unkomplizierte Mobilität wichtiger sind als ausgefallenes Design oder technische Raffinessen, ist das *Easy Pedelec* das Richtige für Sie.

URBAN • BUSINESS

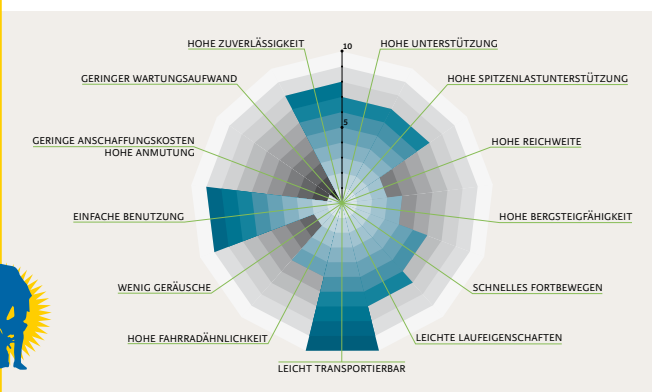
RADELN IN DER BUSINESS CLASS



Sie pendeln regelmäßig in und aus der Stadt oder betreiben gar einen professionellen Kurierdienst? Dann ist das *Business Pedelec* wie für Sie gemacht. Hier kommt es vor allem auf die Reichweite von mindestens 30 km und die Geschwindigkeit an. Für *Pedelecs* der *Business Klasse* setzt *ExtraEnergy* eine Minstdurchschnittsgeschwindigkeit von 26 km/h auf 5 km voraus. Das schaffen tendenziell nur die über 25 km/h schnellen *Pedelecs*, die in Deutschland versicherungspflichtig sind. Der Vorteil: Ihr Flitzer ist vor Diebstahl geschützt. Sportlich, edel und schick sind die Stil-Prädikate des *Business Pedelecs*. Klar, dass der Preis hier keine (große) Rolle spielt. Wichtiger ist Ihnen als *Business* E-Radler eine gute, stadtfähige Ausstattung (Schutzbleche, Beleuchtung, Ständer, Gepäckträger) und eine hohe Unterstützung, auch unter Spitzenlast, das heißt am Berg muss der Antrieb Ihre Trittkraft mindestens verdoppeln. Die multimediale Anzeige gibt Ihnen dabei volle Kontrolle über Ihr Fahrzeug und Ihre Leistung. Ein *Pedelec* der *Business Class*.

URBAN • FALT

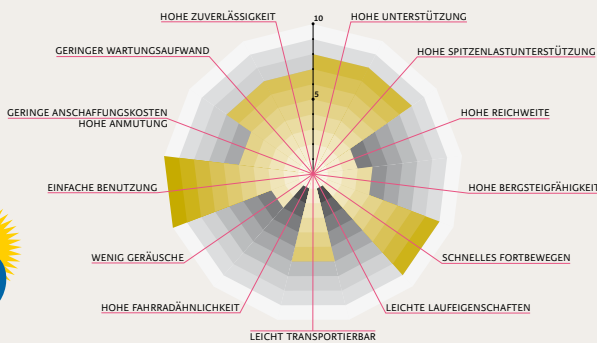
PRAKTISCH UND FLEXIBEL



Klein, aber fein – und super mobil! Die *Falt Pedelecs* (englisch *Mix Mobility*) sind ideal für Sie als sogenannten »Hybridpendler«, das heißt, wenn Sie einen Teil der Strecke mit Bus, Metro, Zug oder Auto zurücklegen. Diese Elektroräder sind ganz auf Ihre Lebenspraxis in urbanen Ballungsräumen ausgelegt, was zählt ist Flexibilität und Mobilität. Ihr *Pedelec* können Sie aufgrund des geringen Gewichts jederzeit in Wohnung, Hotel, Büro oder Restaurant mitnehmen, wo es sicher vor Diebstahl ist. Das Laden sollte schnell und gerne ohne Herausnehmen der Batterie möglich sein. Mit einem *Falt Pedelec* halten Sie ein praktisches Fahrzeug buchstäblich in der Hand.

KOMFORT • CITY-KOMFORT

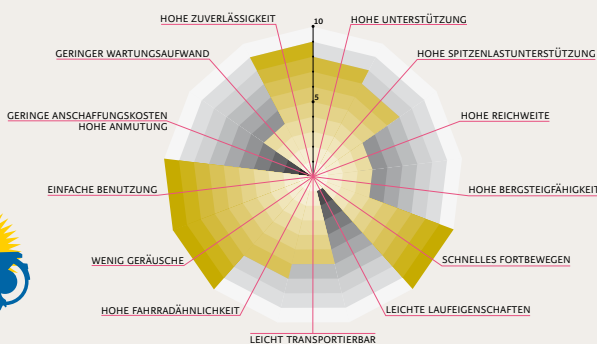
MODERN, ABER BEQUEM



Das *City-Komfort* Pedelec ist ein Fahrzeug für mehr Bequemlichkeit im Alltag. Egal, ob Sie auf dem Weg zur Arbeit, Schule oder Universität, zum Shopping, Ausgehen oder Einkaufen in Städten und Vororten sind, bringt Sie dieses Pedelec gut voran. Ganz ohne Stau und Parkplatzsuche bieten ein bequemer Sattel, eine komfortable Ausstattung, selbsterklärende Bedienung und gute Federung viel Fahrspaß. Zur Mindestausstattung gehören neben einem zuverlässigen Antriebssystem und möglichst herausnehmbarer Batterie auch Schutzbleche, eine verkehrssichere Beleuchtung, ein Ständer und ein Gepäckträger. Das Erscheinungsbild sollte ansprechend sein und dem Designanspruch eines modernen Stadtmenschen entsprechen. Wenn der Bürotag entspannt beginnt, hat das *City-Komfort* Pedelec seinen ersten Zweck erfüllt, und abends sind Sie vielleicht schon flott auf dem Weg ins nächste Vergnügen.

KOMFORT • KLASSIK

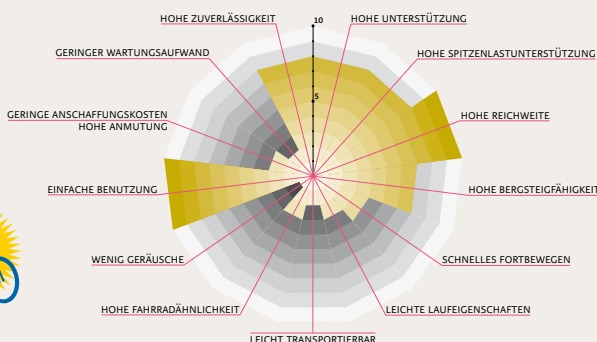
ZEITLOS QUALITÄTSBEWUSST



Wenn Sie es klassisch, hochwertig und entspannt mögen, ist das *Klassik Pedelec* wie für Sie gemacht. In aufrechter und bequemer Sitzhaltung können Sie den entspannten Cruise-Fahrstil voll auskosten. Optisch sehr stark an das Fahrrad angelehnt, sind *Klassik Pedelecs* mit robusten Qualitätskomponenten für die Ewigkeit gebaut. Ein geschlossener Kettenkasten, der die Kette schützt, ist charakteristisch. Schutzbleche, gute Beleuchtung, ein stabiler Gepäckträger und ein solider Ständer gehören zur Mindestausstattung. Hohe Qualität hat ihren Preis, doch dafür haben Sie von diesen Rädern lange etwas. Zu den leichten Laufeigenschaften kommen eine gleichmäßig kräftige Unterstützung und eine hohe Reichweite hinzu. Auch mal über Stadt und Land zu cruisen, ist mit dem *Klassik Pedelec* für Sie bald Alltag.

KOMFORT • REHA

WIEDERBEWEGUNG



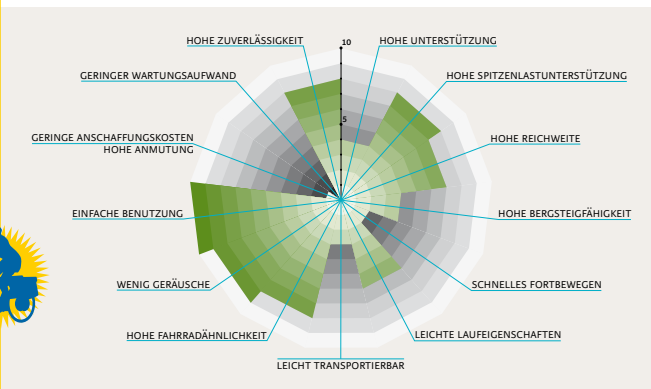
Ein *Reha Pedelec* ist ein Fortbewegungsmittel und Trainingsgerät, das speziell für den Reha-Bereich konzipiert ist. Dabei kommt es auf eine gute, gleichmäßige Unterstützung an, die Sie auch beim Anfahren am Berg nicht im Stich lässt. Ein *Reha Pedelec* muss extrem zuverlässig und einfach zu bedienen sein. Die Fahrzeuge haben einen tiefen Durchstieg oder sind in Sonderausführungen so gestaltet, dass Sie genau die Gliedmaßen zum Einsatz bringen können, die Sie noch bewegen können oder trainieren müssen. Ein *Reha Pedelec* kann zum Beispiel ein Dreirad mit Rückenlenkung sein, wenn Sie Ihre Arme nicht mehr gut bewegen können. Auch ein Dreirad mit Handantrieb, welches die Beine ersetzt, ist denkbar. Je nach Ausstattung und Bedürfnis wird Ihnen ein solches Fahrzeug ein Stück Mobilität zurückgeben.

FREIZEIT • TOUR

ENTSPANNTER REISEN



Sie lieben Radtouren und möchten einfach weiter kommen. Dabei unterstützt Sie das *Tour Pedelec* - das ideale Elektrofahrzeug für Freizeit und Tourismus. Diese Pedelecs lassen Sie lange Strecken einfach und zügig bewältigen. Spielend leichtes Bergauffahren, bequemes Sitzen und Komfortausstattung gehören zu den Vorzügen des *Tour Pedelecs*. Es ist technisch hochwertig und mit guter Lichtanlage, genauer Anzeige der Batteriekapazität und Batterie(n) mit mindestens 40 km Reichweite ausgestattet. Dank entsprechender Vorrichtungen und einer Mindestzuladung von 110 kg können Sie Ihr *Tour Pedelec* mit allem Nötigen wie Gepäcktaschen, Trinkflasche, Ersatzakku und GPS-Navigationssystem bepacken. Ein optionaler Regen-, Wind- und Spritzschutz ist für diese Klasse denkbar. Satteln Sie Ihren Elektro-Drahtesel und reiten Sie hinaus in die weite Welt.

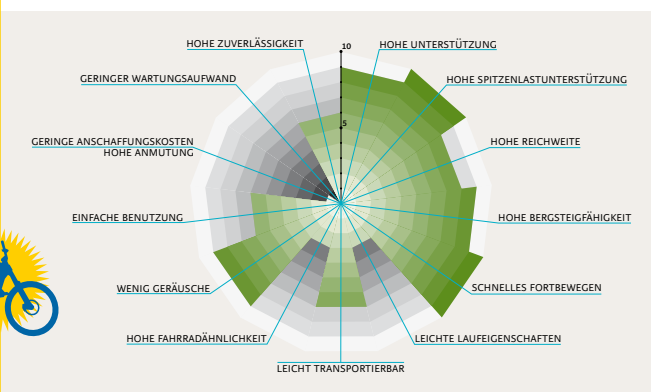


FREIZEIT • SPORT

KOMPETITIV, DYNAMISCH UND FUN



Ihnen ist klar: Sport und Pedelec schließen sich keineswegs aus – es macht einfach noch mehr Spaß. Wie im »echten« Sport geht es in dieser Gruppe um Leistung, Geschwindigkeit, sportlichen Chic und Geländetauglichkeit. Junge Leute, sportliche Typen und Trendsetter finden im *Sport Pedelec* ein neues Freizeit- und Trainingsgerät, das auch mal im Alltagsbetrieb eingesetzt werden kann. Für Sie zählen Power und spritziges Fahren in jedem Gelände. Starke Antriebe, kombiniert mit individuellem und dynamischem Style bringen Image, Spaß und Fitness. Das entsprechend sportliche Outfit haben Sie sicher schon im Schrank. Raus damit – Auf das Pedelec – Fertig – Los!

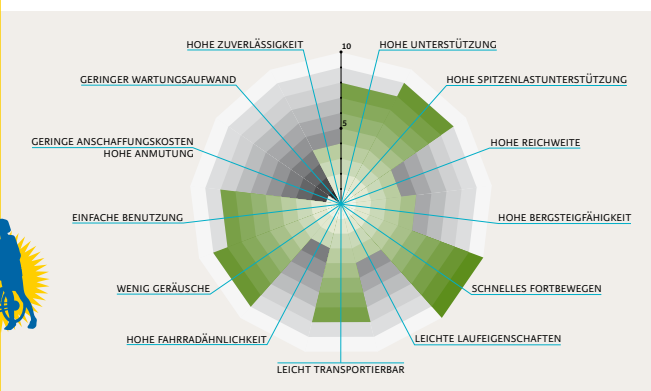


FREIZEIT • WELLNESS

PEDELEC MIT WOHLFÜHLFAKTOR



Die häufigste Frage zu dieser Gruppe: Was ist denn ein *Wellness Pedelec*? Ein *Wellness Pedelec* ist auf sportliche Freizeit ausgelegt, bei der eher Entspannung und Spaß als sportliche Verausgabung im Vordergrund stehen. Das Image ist dem eines Joghurts mit Aloe Vera vergleichbar – ein Alltagsprodukt mit dem extra Wohlfühlfaktor. *ExtraEnergy* hat dem Image natürlich Anforderungen an die Seite gestellt: ohne gute Unterstützung, v.a. am Berg und beim Anfahren, einem leisen Motor und guten Fahreigenschaften schafft es kein Pedelec in diese Gruppe. Es eignet sich für Elektrorad-Interessierte aller Altersklassen, die sich gerne in der Natur bewegen und dabei auf sanfte Weise etwas für Ihre Gesundheit und Kondition tun möchten. Neben den genannten Vorzügen sorgen auch ein wendiges Fahrverhalten und ein ansprechendes Design für viel Fahrspaß.

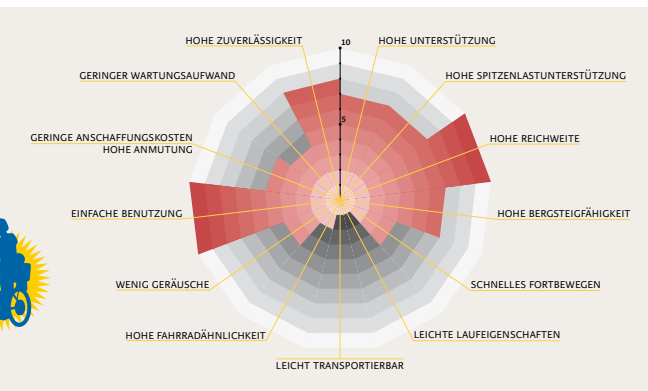


TRANSPORT • FAMILIEN

MIT KIND UND KEGEL



Wer wenn nicht Sie als umweltbewusst Familie, die Kinder und Einkäufe hin und her bringen muss, kann einen Motor gebrauchen? Das *Familien Pedelec* eignet sich sowohl für den Familienausflug als auch für den Transport von Kind und Kegel in der Stadt. Als Alltagsfahrzeug für Sie und Ihre Kinder muss es besonders sicher und zuverlässig sein. Ein starker Antrieb ist ein Muss - schließlich hat dieser das Gewicht einer zusätzlichen (kleinen) Person, Transportzubehör wie Kindersitz und etwaiges anderes Gepäck zu kompensieren. Die mögliche Mindestzuladung sollte nicht unter 115 kg liegen. Die Mindestreichweite von 30 km garantiert häufiges Stop-and-Go in der Stadt und kleinere Ausflüge. Eine verlässliche Batterieanzeige, straßenverkehrssichere Ausstattung, Schutzbleche und ein einfach zu bedienendes Nutzerinterface machen Ihnen das Leben leichter.

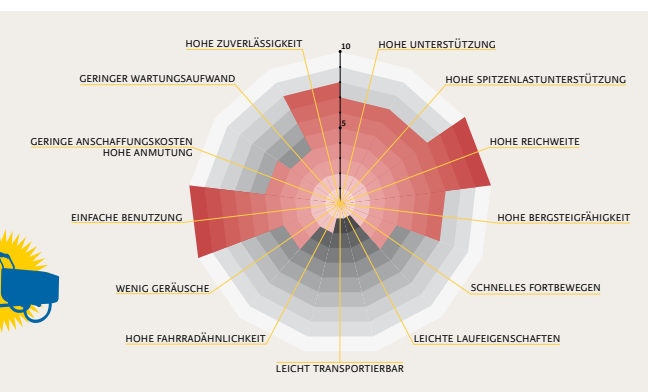


TRANSPORT • LASTEN

MEHR BEWEGEN



Sie sind wahrscheinlich im Transportgeschäft oder brauchen Ihr Auto nicht mal mehr zum Großeinkauf. Das *Lasten Pedelec* ist ein multifunktionales Fahrzeug zum Transportieren von Lasten und Personen. 135 kg Zuladung sind das Minimum, auch benötigt es besondere Halte- und Abstellvorrichtungen. *Lasten Pedelecs* sind sehr leistungsfähig, damit auch steilere Wegstrecken mit viel Gepäck problemlos bewältigt werden können. Mit ihrem starken Antrieb sind Sie mit diesem Fahrzeug schneller und sicherer als mit einem herkömmlichen Transportfahrrad oder einer Rikschah. Als erfahrener *Lasten Pedelec*-Fahrer schätzen Sie den geringen Wartungsaufwand und das gute Preis-Leistungs-Verhältnis, das diese Vehikel bieten. Transporten aller Art steht nun kein Anstieg mehr im Wege.



Testen und testen lassen

Der ExtraEnergy Test und seine Werte

Mit der zunehmenden Verbreitung von Pedelecs und einem immer größeren Angebot, bedürfen Kunden immer mehr Orientierung. Die Testfahrt ist sicherlich eines der stärksten, aber auch letzten Entscheidungskriterien und es lohnt sich, sich schon vorab zu informieren. Immer mehr Publikationen enthalten Tests von Pedelecs, doch ist nicht immer klar, was wie getestet wurde, bzw. welche Bewertungsmethoden angewandt wurden. Ergebnisse können so leicht allzu beliebig sein, insbesondere wenn Kernangaben wie Reichweite oder Unterstützung nicht mit nachvollziehbaren Daten untermauert werden. *ExtraEnergy* testet als unabhängiger Verein seit 1993 Pedelecs und hat über die Jahre eine stringente Methodik und Messtechnik entwickelt und publiziert, die sich danach richtet, was Nutzer wirklich von ihrem Pedelec wollen.

Nora Manthey & Andreas Törpsch

PRODUKTGRUPPEN

Die Mehrheit der Produktgruppen von *ExtraEnergy* scheinen auf den ersten Blick bekannt und an »klassische« Kategorien für Fahrräder wie City oder Tourenrad angelehnt, die man auch in anderen Publikationen findet. Anders als in den meisten anderen Tests, ist die Einordnung durch den Hersteller selbst (City-Bike xy) nicht entscheidend. Grundlage der *ExtraEnergy* Kategorien sind stattdessen 14 Kundenwünsche und deren unterschiedliche Wichtigkeit. Die Kategorien, in die knapp 20 Jahre Erfahrung eingeflossen sind, sind publiziert und werden regelmäßig von einem unabhängigen Expertenkreis den aktuellen Entwicklungen angepasst.

Die Wünsche sind für jeden Kunden und jedes Produkt grundsätzlich dieselben. Jeder möchte eine hohe Unterstützung, Zuverlässigkeit oder hohe Reichweite. Dennoch ist nicht jedem Anwender alles gleich wichtig und kann (und muss) nicht jedes Pedelec alle Kriterien gleich gut erfüllen. Bei den Überlegungen geht es darum, wo und wer mit welchem Pedelec fahren will und was das Produkt dazu braucht.

Da die Anwender und Anwendung mit einbezogen werden, muss man manchmal ein bisschen um die Ecke denken. Für ein *Tour Pedelec* ist so nicht, wie auf den ersten Blick naheliegend, die Reichweite das stärkste Kriterium, sondern die einfache Benutzung. Da man auf Tour sowieso Gepäck hat, ist die Mitnahme eines Zweitakkus relativ einfach möglich. Zudem reichen die meisten Akkus für die übliche Etappenlänge, die in der angesetzten Mindestreichweite von 40 km für ein *Tour Pedelec* ausgedrückt ist. Einfache Benutzung ist jedoch deshalb essentiell, da eines der Hauptanwendungsgebiete eines *Tour Pedelecs* der Tourismus ist. Unerfahrene Benutzer brauchen ein Leihrad, dass sie leicht handhaben können und bei dem man notfalls eine kleine Panne selbst beheben kann.

GEWICHTETE WÜNSCHE

Die unterschiedlichen Anforderungen an unterschiedliche Pedelec Typen drücken sich in einer unterschiedlichen Gewichtung der Wünsche für jede Produktgruppe aus. Um die Gewichtung der 14 Wünsche untereinander im Griff zu behalten und keine Willkür walten zu lassen, wendet *ExtraEnergy* die Methode des Paarvergleichs an. Dabei wird jeder Kundenwunsch mit jedem vergli-

chen, für jede Kategorie. Man fragt dann ob z.B. die Reichweite für ein Tourenrad entscheidender ist als hohe Unterstützung und bewertet das Verhältnis mit: 2 (wichtiger), 1 (gleich) oder 0 (unwichtiger). Für jeden Wunsch durchexerziert ergeben sich Punkte, die summiert schließlich die Gewichtung und damit das Profil der Produktgruppe ergeben.

Jedem Wunsch sind die Messwerte und Charakteristiken der Pedelecs aus dem Test zugeordnet, die seine Erfüllung repräsentieren. Zusätzlich gibt es Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen, wie die Reichweite von mind. 40 km für ein Tourenrad.

Zum Testurteil führt schließlich die Eintragung aller Werte in eine Tabelle, in der die Räder anhand der Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen automatisch den Gruppen zugeordnet werden. Die gewichteten Wünsche mit den gemessenen Werten ergeben Punkte für jedes Rad. Diese werden von 1 bis 10 normiert. Diese Normierung stellt gleichzeitig eine Platzierung dar, ausgedrückt im *K-Faktor* (für Kundenwunscherfüllung). Das beste Rad jeder Gruppe ist der Testsieger und bekommt den besten *K-Faktor* 10. Alle anderen Pedelecs der Kategorie müssen sich an diesem messen und bekommen das Testsiegel, das ihrem *K-Faktor* entspricht.

KLARHEIT DER KRITERIEN

Eine entscheidende Größe zur Einordnung der Relevanz eines Tests ist die Klarheit der Kriterien. In jedem Test finden sich Angaben zur Reichweite, Durchschnittsgeschwindigkeit und manchmal der Unterstützung. Nur oft ist nicht klar oder mangelhaft belegt, wie diese Werte zustande kommen oder was mit ihnen ausgedrückt ist. Sind sie zudem absolut dargestellt, also in keiner (erkennbaren) Relation zu Ausgangsgrößen oder anderen Rädern (einer Produktgruppe), mangelt es ihnen an Ausdruckskraft. Sie müssen dann sehr genau betrachtet werden.

ExtraEnergy zeichnet mit spezieller Messtechnik am Rad Fahrdaten auf. Ermittelt werden die Geschwindigkeit, Trittkraft, Trittfrequenz, elektrische Motorleistung und das Streckenprofil. Daraus werden dann die Reichweite, Durchschnittsgeschwindigkeit und der Unterstützungsfaktor errechnet.



Die Teststrecke ist festgelegt und besteht aus drei Abschnitten: Tour, Berg und Stadt. So wird die Performanz der Pedelecs in der Ebene und auf verschiedenen Bodenbelägen, an Anstiegen und beim Halten und Anfahren ermittelt. Die Werte für den jeweiligen Sektor werden später auch getrennt angegeben. Wohnt man in einer hügeligen Gegend, sind bspw. Pedelecs mit hohen Werten am Berg zu empfehlen.

Es wird grundsätzlich im höchsten Unterstützungsmodus gefahren. Diese Angabe ist entscheidend, da man mit sparsamen Gebrauch des Motors leicht die Reichweite erhöhen kann.

Die Reichweite wird im *ExtraEnergy Test* aus dem gemessenen Energieverbrauch bestimmt.

Andere Reichweitenangaben, die bspw. darauf beruhen, dass man so lange gefahren ist, bis der Akku leer war, sind zu ungenau, erst recht wenn Angaben zum Streckenprofil und dem gefahrenen Unterstützungsmodus fehlen.

Besonders hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten sollten in Relation zu anderen Werten wie dem Energieverbrauch, dem Batteriegewicht oder der Ladezeit betrachtet werden.

Die *ExtraEnergy Tests* haben gezeigt, dass verschiedene Pedelecs oft eine ihnen eigene Durchschnittsgeschwindigkeit haben. Diese ist oft typenabhängig. So wird ein *Lasten Pedelec* in der Regel langsamer gefahren, als ein sportives.

Wer wie viel Leistung bringt, Motor oder Mensch, ist im Unterstützungsfaktor ausgedrückt. Der sogenannte *U-Faktor* ist eine von *ExtraEnergy* eingeführte Messgröße. Die Unterstützung wird mittlerweile auch in anderen Tests oder Herstellerangaben genannt. Manchmal ist von 200% Unterstützung und mehr die Rede, doch worauf dieser Wert beruht ist selten zu erkennen. Der *U-Faktor* im *ExtraEnergy Test* gibt an, mit wie viel Leistung der Fahrer vom Antrieb zusätzlich zu seiner eigenen Trittkraft versorgt wird. Bei dieser Leistung des Motors handelt es sich nicht um den elektrischen Output, sondern um die Leistung, die tatsächlich auf der Straße ankommt, d.h. in Vorwärtsbewegung umgesetzt wird.

Um dies zu ermitteln, werden vorher Fahrten auf einem Referenzrad ohne Motor absolviert. So sieht man, welche Leistung der Fahrer auf einem herkömmlichen Fahrrad erbringen musste und welche er später auf dem Pedelec erbringt um die gleiche Geschwindigkeit zu erreichen.

Ein *U-Faktor* von 1 bedeutet, dass der Antrieb die Trittkraft des Pedelec Fahrers verdoppelt, da dieser auf dem Referenzrad die doppelte Trittkraft aufbringen müsste, um auf die gleiche Geschwindigkeit zu kommen.

Weitere Angaben, die man in jedem Test findet sind die Fahrraddaten. Dabei ist die Ausstattung, z.B. Federsattelstütze oder Bremsenart unstrittig. Interessant wird es beim Gewicht. Im *ExtraEnergy Test* werden die Räder grundsätzlich nachgewo-

gen, ebenso wie die Batterie, da Herstellerangaben oft etwas idealisiert sind. Im *ExtraEnergy Test* fließt das Gewicht als »leicht, bzw. Tragbarkeit« und als Messwert in die Bewertung ein. Es wird somit in Abhängigkeit von der Anwendung und Art des Pedelecs betrachtet. Es ist dann wichtig, wenn das Pedelec getragen werden muss. Ist dies jedoch nicht oder selten der Fall, kann ein starker Antrieb das ein oder andere extra Kilo leicht bewältigen.

KLARE PRIORITÄTEN

Kunden bekommen in aller Regel nur die Endergebnisse zu sehen und müssen sich dann in der Vielzahl der Testräder zurechtfinden. Dabei hilft nicht nur zu wissen, wie man die Ergebnisse zu bewerten hat, sondern vor allem sich über die eigenen Prioritäten klar zu werden.

ExtraEnergy bietet dazu fünf Fragen an: Wo soll das Pedelec gefahren werden, muss es Treppen hochgetragen werden, Lasten transportieren können, mit High Tech Display versehen sein und schnell fahren? Hat man dies für sich geklärt, kann man anhand der eigenen Prioritäten erkennen, welche Produktgruppen in Frage kommen und sich so einen ersten Überblick verschaffen. Vor einer endgültigen Kaufentscheidung sollte die Probefahrt stehen, am besten mit mehreren Modellen in der engeren Auswahl. Probieren ist nicht nur ein absolutes Muss um zu sehen, welches Pedelec einem wirklich liegt, sondern kann leicht zum reinen Vergnügen werden.

Der Test als Referenz

Der digitale Testfahrer

Die seit 2009 auf der Teststrecke von *ExtraEnergy* gesammelten Daten von inzwischen mehr als 100 Rädern dienen in einem Gemeinschaftsprojekt der Universität Leipzig und *ExtraEnergy e.V.* dazu, ein Standardprotokoll für Leistungsprüfstände zu schaffen. Leistungsprüfstände haben den Vorteil gegenüber Fahrten auf einer realen Strecke, dass man sie überall auf der Welt unter gleichen Bedingungen einsetzen kann.

Andreas Törpsch & Harry F. Neumann

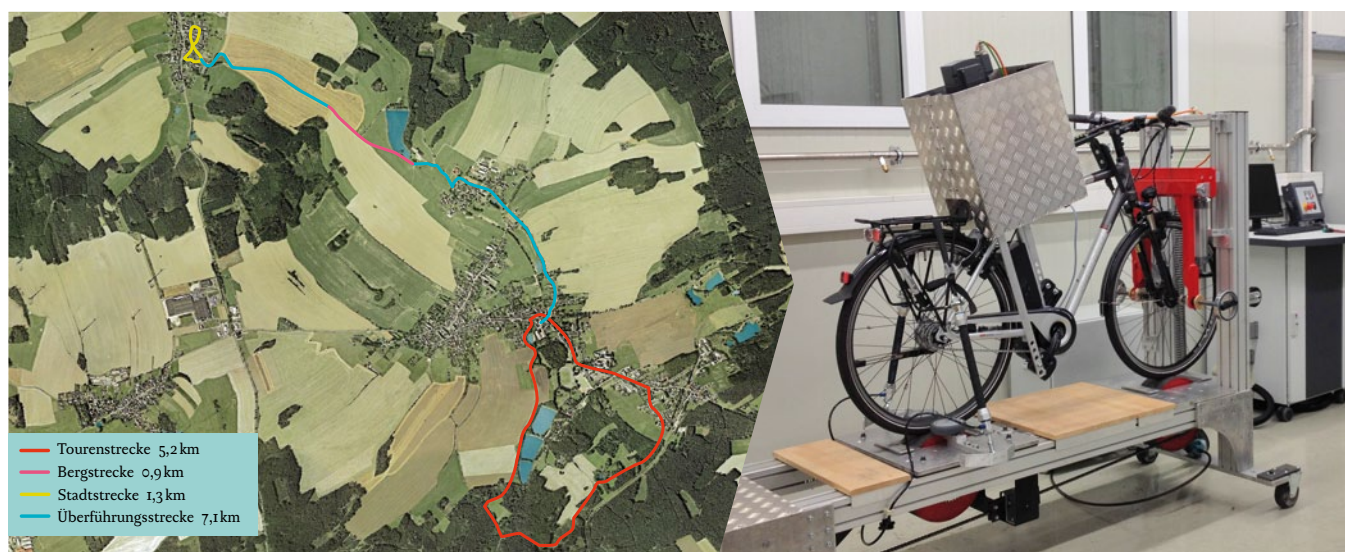
Um ein Pedelec mit anderen Produkten vergleichen zu können, ist ein standardisierter Fahrzyklus notwendig. Dieser Fahrzyklus sollte dabei möglichst die Benutzung in der Realität wieder spiegeln. Es macht schließlich keinen Sinn ein Produkt auf einem Prüfstand zu perfektionieren, wenn die auf diesem angewandte Methodik nicht der Wirklichkeit gerecht wird.

Der entscheidende Einflussfaktor bei einem Pedelec ist der Mensch, denn Pedelecs sind Muskel-Hybrid Fahrzeuge. Die abgegebene Motorunterstützung ist bei gut funktionierenden Pedelecs von der Trittkraft abhängig. Dies trägt dazu bei, dass trotz starker zusätzlicher Unterstützung und höherer Geschwindigkeit, der Charakter des Fahrradfahrens erhalten bleibt. Neben der Trittkraft des Fahrers ist die Fahrt auf einem Pedelec weiterhin von der Motorleistung, der Sitzposition, dem Gewicht, den Leichtlaufeigenschaften des Fahrrades und den äußeren Umwelteinflüs-

sen abhängig. Wichtigste Ausgangsgröße für einen standardisierten Fahrzyklus auf dem Prüfstand ist somit die Trittleistung des Fahrers. Diese ist abhängig von der eingebrachten Trittkraft und der Geschwindigkeit, beziehungsweise Trittfrequenz. Der Vorteil, die Trittkraft des Fahrers als Ausgangsgröße zu haben, besteht auch darin, dass diese Größe unabhängig von der Anwendungsausrichtung der Pedelecs, ob nun als Transportpedelec oder Tourenpedelec immer identisch bleibt.

Diese Größen zusammen stellen nun, eingesetzt in ein Protokoll, welches auf einem Prüfstand nachgefahren werden kann, den Menschen dar. Getrennt in Pedelecs 45 und Pedelecs 25 wurden sämtliche Daten (von ca. 700 Fahrten) in einem Wegprotokoll mit einer Genauigkeit von 5 cm zusammengefasst, so dass dieses Protokoll nun eine Durchschnittsfahrt aus allen bisher getesteten Pedelecs ergibt. Aufgeteilt in die relevanten Streckenabschnitte Tour, Berg und Stadt sind die Daten aus dem Feldtest jetzt

als standardisierte Fahrzyklen für Prüfstände einsetzbar. BU für das Doppelbild aus Wegstrecken Tanna und dem Prüfstand von Ernst Brust: Reale Menschen auf realen Pedelecs wurden übersetzt in ein Prüfprotokoll welches es erlaubt mit einer Maschine die Tests nachzufahren. Dies ist für die Nutzer wie die Industrie wichtig damit in Herstellerprospekten die Angaben endlich vergleichbar werden. Es könnte auch sein das hier eine gesetzliche Regulierung notwendig wird die die Hersteller und Händler dazu zwingt vergleichbare Angaben zur Reichweite zu machen - ähnlich ist es bei den Verbrauchsangaben von PKW's hier wurde der Wildwuchs der Marketingleute auch nur durch gesetzlichen Vorgaben einhalt geboten. *ExtraEnergy* stellt hier einen Vorschlag in den Raum der auf jahrelanger Erfahrung basiert. Trotzdem muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden das Messungen auf der Straße auch in Zukunft notwendig sein werden, da sie im Zweifelsfall immer noch präziser sind.



LINKS Die drei Teststrecken von *ExtraEnergy* in der realen Welt: Tour, Berg und Stadt. Hier wurde mit Messtechnik den Testfahrern seit 2009 genau auf die Pedale und Hände geschaut – das Mittel daraus ist der digitale Testfahrer. **RECHTS** Hier sitzt der digitale Testfahrer auf der digitalen Straße die den drei Teststrecken in Tanna: Tour, Berg und Stadt genau entspricht. So kann jeder weltweit zu jeder Zeit und bei jedem Wetter Vergleichsfahrten machen und diese mit den Daten einer großen Datenbank an Messwerten vergleichen.



Härteprüfung Alltag *Worauf es beim Kauf wirklich ankommt*

Auf den ersten Blick sieht der Pedelec Kauf ganz einfach aus. Man geht in den Laden, schaut sich um, sitzt das Rad, das einem gefällt mal Probe, löchert den Verkäufer ein bisschen, schaut dann nach dem Preis und gerät spätestens hier ins Stocken... Doch innehalten sollen, hätte man schon viel früher. Denn ein Pedelec ist mehr als ein Fahrrad mit Elektromotor.

Nora Manthey

Anders als herkömmliche Räder sind Elektrofahräder komplexe Produkte, deren Leistung sich nicht aus einzelnen Daten oder Komponenten ergibt, sondern aus dem Zusammenspiel von Mensch und Maschine. Der Motor eines Pedelecs unterstützt nur dann, wenn der Mensch tritt. Es handelt sich also um Hybridfahrzeuge aus Muskel und Motor, dessen Leistung von weiteren Faktoren abhängt. Als Nutzer kann, aber muss man sich weniger um die genaue Softwareansteuerung, die Abstimmung der Komponenten und deren Auswahl kümmern. Was im Alltag zählt, ist das Fahrgefühl und die praktikable Handhabe.

SNHELLTEST IM FAHRRADLADEN

Natürlich kann man bei kaum einem Händler das Pedelec länger ausleihen und schon gar nicht mehrere. Dennoch gibt es ein paar einfache Tests, die schwierige Situationen des Alltagsgebrauchs leicht und schnell simulieren. Man muss im Fahrradladen nicht gleich das Pedelec zerlegen, aber um eine Einführung in die Technik oder ein bisschen Freiheit zur Fummelei sollte man bitten. So kann man z.B. probieren, ob einem die Akkuentnahme (so möglich) leicht gelingt, verschiedene Mechanismen an anderen Pedelecs testen und so gleichzeitig mehr über eigene Präferenzen erfahren. Denn ein neues Produkt wie das Pedelec, muss man erst kennenzulernen, bevor man entscheidet was einem liegt.

Die Tragbarkeit ist einfach durch Heben zu testen. Dabei sollte man in Betracht ziehen, dass die meisten Elektrofahräder durch den Motor und die Batterie schwerer als herkömmliche Räder sind. Statt sich ab-

schrecken zu lassen, lohnt es sich, über die tatsächlichen Bedürfnisse nachzudenken, die durch die eigenen Lebensumstände vorgegeben sind. Liegt der vorgesehene Stellplatz auf ebener Erde, muss das Gefährt nicht leicht zu tragen sein, wohnt man jedoch im dritten Stock ist Gewicht entscheidend.

ENTSCHEIDUNGSHILFE PROBEFAHRT(EN)

Die grundsätzliche Handhabung bekommt man aber erst mit, wenn man das Rad selbst aus dem Laden schiebt – zur Probefahrt. Dabei merkt man schon bei der Einstellung der Sitzhöhe, des Lenkers und des Motors, wie leicht das Pedelec zu bedienen ist. Ein kurzer Ritt auf ebener Straße reicht da nur für einen ersten Eindruck zum Fahrgefühl. Ob es etwas Längerfristiges ist, merkt man erst, wenn man Höhen und Tiefen durchlebt. Ein Berg oder auch schon eine Rampe geben einen Eindruck über die Unterstützung bei Spitzenlast. Ein paar Stufen können zum erweiterten Tragetest genutzt werden. Ein guter Indikator für die Leichtläufigkeit des Rades ist die Fahrt ohne Motor, denn Ausfälle sind immer möglich. Das Ausschalten während der Fahrt zeigt auch, wie einfach das Display zu erreichen und zu bedienen ist.

Es empfiehlt sich, mehrere Räder und verschiedene Systeme zu probieren. Machen Sie Ihren eigenen Gebrauchstest mit dem Fragebogen aus dem *ExtraEnergy* Pedelec & E-Bike Test. Sollten Sie das Glück haben, bei Ihrem Händler eine breite Palette an Pedelecs zu finden, können Sie so Ihre Eindrücke festhalten und zu Hause auswerten, bevor Sie sich für Ihr Elektrorad entscheiden.

Was im Alltag zählt, ist das Fahrgefühl und die praktikable Handhabe.

Um eine Einführung oder ein bisschen Freiheit zur Fummelei sollte man bitten.

Es empfiehlt sich, mehrere Räder und verschiedene Systeme zu probieren. Machen Sie Ihren eigenen Gebrauchstest



8.000 BIS 60.000 €

Es erstaunt, dass es Pedelecs gibt, die bald 60.000€ kosten. Doch ist dies ein Zeichen dafür, dass muskelelektrische Fahrzeuge als Imageträger geeignet sind, um sich von der Masse abzusetzen. Diese Fahrzeuge sind eventuell aufgrund ihres schon vorprogrammierten Seltenheitswertes als werthaltige Geldanlage tauglich. Technologisch sind bisher alle Fahrzeuge in diesem Bereich zumindest von der Elektrotechnik nicht wirklich besonders, sondern generieren ihre Werte aus erlesenen Materialien, exklusiven Design und ihrer Seltenheit. Dies wird sich in den kommenden Jahren sicherlich ändern, wenn immer mehr Technologien im Pedelecmarkt auftauchen.



4.000 BIS 8.000 €

Diese Kategorie ist recht neu und der Entwicklung spezieller LEVs geschuldet, die mit herkömmlichen Fahrrädern meist nur noch wenig gemein haben. Hier gibt es einzelne, sehr exklusive Produkte, die sich in der Regel durch ein besonderes Design und/oder besondere technische Funktionen auszeichnen. Oft sind es Produkte, die in kleinen Stückzahlen, das heißt eher in Manufakturen oder auf Kundenwunsch gefertigt werden. Diese Fahrzeuge erwerben Sie am besten direkt beim Fahrrad-Fachhandel. Bei kleinen Stückzahlen und kleinen Firmen sollten Sie nachfragen, ob die Garantie und die Ersatzteilversorgung in jedem Fall gewährleistet sind.

⚠ Im Einzelfall ist abzuwägen, ob das Preis-Leistungs-Verhältnis stimmt.

2.400 BIS 4.000 €

In diese Kategorie fallen viele der schnellen Pedelecs, exklusiver ausgestattete, reguläre Pedelecs mit Unterstützung bis 25 km/h und Lastenräder. Kunden zahlen hier gerne für einen Namen, der als solcher für Qualität, Stil oder Prestige steht. Hier empfiehlt sich der Kauf beim Fachhändler, denn er kann fachgerechte Wartung und Ersatzteilnachschub am besten gewährleisten.

⚠ Es besteht die Gefahr, ein hochgepreistes Billigprodukt zu entstehen, wenn Sie außerhalb des Fachhandels kaufen.



1.700 BIS 2.400 €

In diesem Bereich finden sich die meisten empfehlenswerten Produkte namhafter Hersteller. Hier stimmt in der Regel das Verhältnis aus Preis und Leistung. Für fachgerechte Wartung, Ersatzteilversorgung und professionelle Beratung empfiehlt sich der Kauf im Fachhandel. Dort sollten Sie unbedingt nach einer Probefahrt verlangen, denn auch wenn sich die Produkte im Preis ähneln, bestehen doch erhebliche Unterschiede im Fahrverhalten und den unterschiedlichen Antriebsarten.

⚠ Es gibt immer wieder findige Anbieter, die ein minderwertiges Rad aufwerten wollen, in dem sie es einfach mit einem hohen Preis versehen.

1.200 BIS 1.700 €

Hier gibt es einzelne Produkte, die empfehlenswert und günstig sind. Allerdings gibt es für diesen Preis auch Produkte, die technisch nicht besser als Elektroräder vom Discounter sind, aber im Fahrrad-Fachhandel einfach mit einer Marke versehen 500 bis 800€ teurer angeboten werden. Es kann sein, dass man für den selben Preis ein Produkt bekommt, bei dem die Batterie schon nach einem Jahr defekt ist oder ein Produkt, bei dem die Batterie zuverlässig fünf Jahre hält. Entsprechend kann es sich mit der Verfügbarkeit der Ersatzteile verhalten.

 Hier gilt es im Einzelfall genau hinzusehen und sich gut zu informieren.



80 BIS 500 €

So verlockend der Niedrigpreis auch erscheinen mag – Neuware zu diesem Preis ist auf jeden Fall ein Verlustgeschäft, das heißt fabrikneuer Schrott. Solche Angebote finden sich häufig bei e-Bay, Amazon oder anderen Quellen im Internet. Die Produkte haben meist billige und schwere Bleibatterien, sind oft nicht gemäß StvZO ausgestattet und entsprechen nicht gängigen Mindestnormen. Die angebotenen Fahrzeuge werden oft als zulassungsfreies Pedelec verkauft, sind aber tatsächlich zulassungspflichtige E-Bikes. Die Ersatzteilversorgung ist selten gewährleistet.

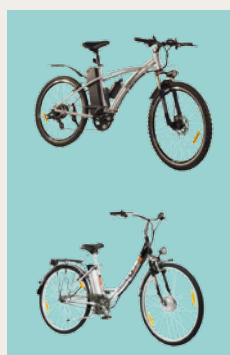
 Manchmal gibt es hier günstige Gebrauchtfahrzeuge, die ihren Preis wert sind, Neufahrzeuge sind dies nie.



500 BIS 1.200 €

Produkte zu diesem Preis, sollte man nur beim Supermarkt seines Vertrauens kaufen. Aktuelle Angebote von Discountern wie *Aldi* und *Tchibo* liegen meist zwischen 599 und 799€. Diese Produkte sind wirklich preiswert und mit ordentlichen Garantien ausgestattet. Technisch sind die Räder jedoch sehr simpel und können sich mit der Ausstattung von Fachhandelsware für 1.700 bis 2.400€ nicht messen. Zu den einzelnen Produkten sollte man zusätzliche, unabhängige Informationen einholen.

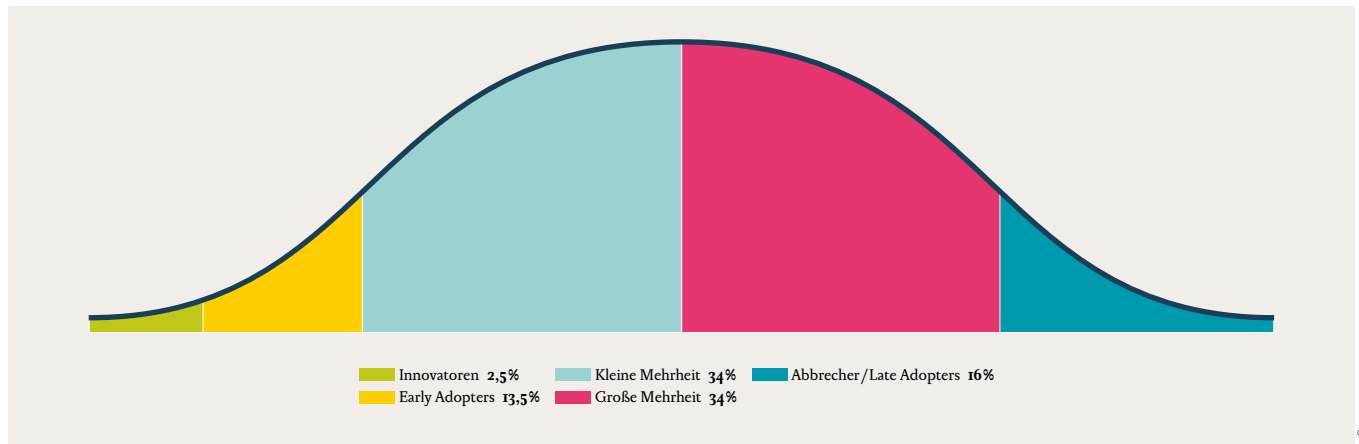
 Auf keinen Fall Pedelecs zu diesem Preis im Internet kaufen.



Anmerkung Die Einteilung in Preiskategorien ist generalisierend. Hier gilt wie immer im echten Leben: »Ausnahmen bestätigen die Regel«. Es gibt beispielsweise durchaus kleine Firmen, die die Ersatzteilversorgung bestens im Griff haben, aber die Praxis zeigt, dass sich dies bei einer kleinen Firma schnell ändern kann, aus den unterschiedlichsten Gründen. Auch bei großen, namhaften Herstellern kommt es mal zu Engpässen, doch wenn von einem An-

trieb viele 100.000 Stück verkauft wurden, dann wird es sich immer lohnen, auch vergriffene Ersatzteile nachzuproduzieren. Es ist anzunehmen, dass die Preise tendenziell eher nach oben gehen, einfach aufgrund der Verteuerung von Rohstoffen wie Kupfer, und Magneten und den begrüßenswerten Lohnsteigerungen chinesischer Fabrikarbeiter.

DIFFUSION VON INNOVATION



Pedelecs im Imagewandel

Bevor Pedelecs in Deutschland und den Niederlanden 2009 zum Trend wurden, hatten Leute vielleicht von Elektrofahrrädern gehört, sie jedoch nie selbst probiert. Wer von ihnen wusste, dachte, dass das nur etwas für alte Menschen oder zu Reha zwecken wäre. Diese Vorstellung hat sich verändert.

Nora Manthey

DESIGN

Die ersten marktreifen Pedelecs sahen Fahrrädern sehr ähnlich und kamen als Tiefeinsteiger mit Rücktritt in die Läden. Offensichtlich richteten sich die wenigen Hersteller, die auf Elektro setzten mit ihren Fahrzeugen an ältere Menschen, denen der Motor zu neuem Schwung verhelfen sollte. Während die Zielgruppe der 60+ weiter einen wichtigen Absatzmarkt stellen, zeigen neue Designs und starke Motoren eine Trendwende an.

Sportliche Elektrofahrzeuge wie beispielsweise e-Mountainbikes sind im Kommen. Sie versprechen Spaß, Sport und Coolness, denn plötzlich wird Uphill leicht und Downhill noch rasanter. Firmen wie *KTM* aus Österreich oder *Winora* aus Deutschland verbuchen Rekordumsätze mit ihren e-MTB Maschinen. E-Mobilität wird nun als Wachstumsmarkt wahrgenommen, der neue Kundengruppen eröffnet. Dieser Boom ist auf die leichteren und dennoch stärkeren Lilon Akkus sowie neue Anbieter zurückzuführen, doch entspricht auch einem veränderten Lebenswandel und Konsumverhalten.

UMWELTBEWUSSTSEIN

Das Umweltbewusstsein wächst in der EU und bewegt Menschen dazu, ihre Konsum- und Transportgewohnheiten zu verändern. Dahinter stehen besserer Zugang zu Informationen über Ökologie, aber auch steigende Ölpreise.

Ein Eurobarometer von 2007 zeigt, dass 56% der Europäer versuchen Benzin zu sparen, indem sie laufen oder radfahren. 20% der Niederländer konnten sich zudem vorstellen, aus Gründen des Umweltschutzes bald ein Pedelec zu kaufen.

Auch von Herstellerseite setzt man zunehmend auf den grünen Trend und wirbt mit dem »e« nicht mehr nur für elektrisch, sondern auch für umweltbewusste und moderne Fortbewegung. Angesprochen werden soll zunehmend die Gruppe der LoHaS.

LOHAS

LoHaS steht in der englischen Literatur für *Lifestyles of Health and Sustainability* und bezeichnet eine Gruppe von Konsumenten, die gebildet und gutverdienend sind und versuchen, die Welt durch ihr Konsumverhalten zu beeinflussen, d.h. sie grüner zu

machen. Für Pedelecs bieten sie großes Potenzial, da sie in urbanen Räumen leben, die als Einsatzgebiet ideal für Elektrofahrräder sind. Kampagnen und Design werden zunehmend auf diese Zielgruppe zugeschnitten. So wird mit »Familien-Pedelecs« geworben oder Pendler direkt angesprochen, die ein modernes und mobiles Leben führen und zudem offen für (saubere) Innovation sind.

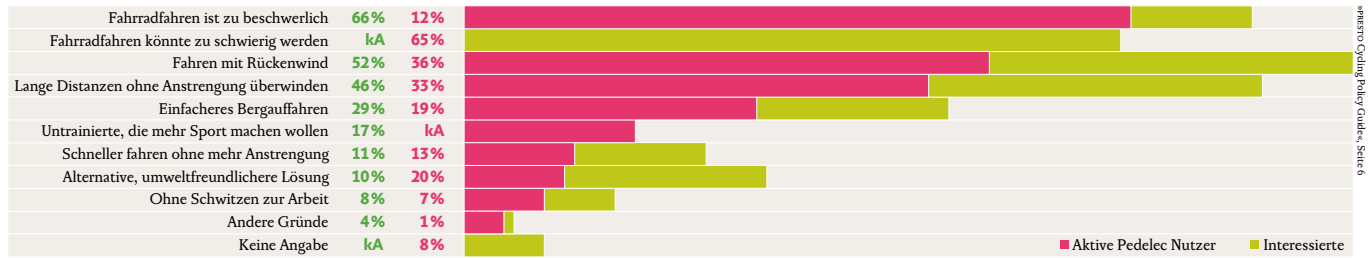
Auch wenn keine genauen Erkenntnisse zur Zielgruppe von Pedelecs vorliegen, zeigen letzte Zahlen, dass das Durchschnittsalter von Pedelecfahrern sinkt.

PENDLER

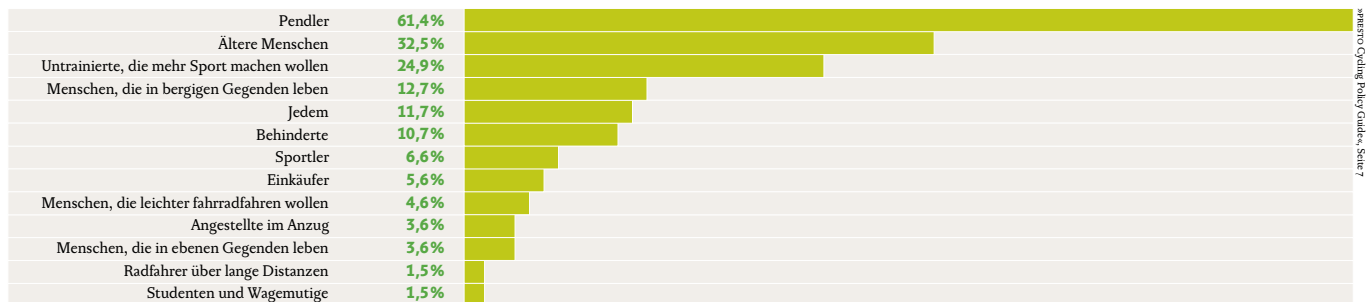
Pendler haben die Macht zur Trendwende. Statt Fahrzeuge für ältere Menschen, können Pedelecs als moderne Alltagsfahrzeuge und »smart Choice« positioniert werden. Eine Studie aus Belgien zeigt einen dramatischen Wandel in der Wahrnehmung von pedelecs, da 61,4% der Befragten Pendeln als Grund für die Benutzung eines Pedelecs angaben.

Dies muss in der Realität noch umgesetzt werden, doch deutet auch die zunehmenden

GRÜNDE EIN PEDELEC ZU NUTZEN



WEM EIN PEDELEC AM MEISTEN NÜTZEN KÖNNTE



de Vielfalt von S-Pedelecs (schnell/Speed) daraufhin. Diese unterstützen die Fahrer bis zu 45 km/h und bieten sich so für längere Strecken oder als Autoersatz in der Stadt an.

DIFFUSION VON INNOVATION

Everett Rogers hat eine Theorie entwickelt, die die Akzeptanz von Innovation über Zeit in ein soziales System untersucht. Laut Rogers verbreitet sich Innovation, wie z. B. eine neue Technologie über zwei Kanäle: Massenmedien und Meinungsführer.

Während man seit 2009 ein großes und steigendes Interesse der Medien an E-Mobilität sehen kann, kann man dies mit Roger auf eine Praxis zurückführen, die bei Pedelecs insbesondere von *ExtraEnergy* e. V. seit Jahren angewandt wird – der Testfahrt.

Der Akzeptanzprozess läuft bei Rogers in fünf Stufen ab, die er Wissen, Überzeugung, Entscheidung, Implementierung und Bestätigung nennt.

Das Individuum wird zuerst auf die Innovation aufmerksam, sucht dann aktiv nach mehr Informationen, trifft eine Entscheidung die Innovation anzunehmen oder abzutun, bevor er/sie beginnt sie zu nutzen und in sein/ihr Leben zu integrieren.

Dieser Prozess ist für jedes Individuum derselbe, doch geht Rogers davon aus, dass es einige gibt, die offener für Innovationen sind, die sog. Meinungsführer. Sie sind die ersten Anwender (*early adopters*), denen erste eine kleine, dann die große Mehrheit folgt, bis die Innovation schließlich auch zu den Letzten vordringt.

Pedelecs sind heute einigen bekannt und werden zunehmend teil des Alltags, doch vor allem derer, die sie probiert haben. Neben Berichterstattung und Marketing, z. B. mit Prominenten, erweisen sich Testfahrten als das stärkste Argument. Um eine neue Technologie zu akzeptieren und zu nutzen, muss man sie erfahren.

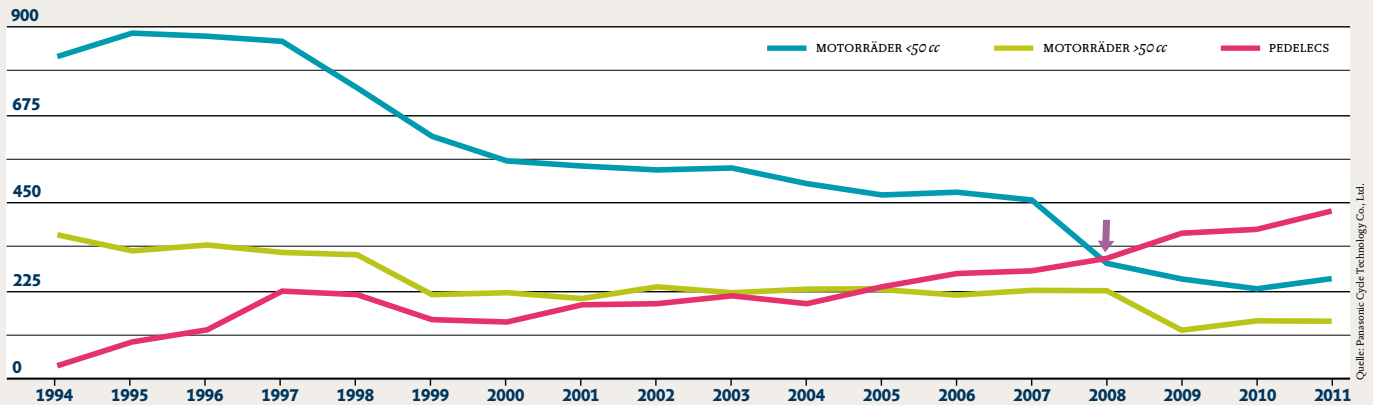
MEINUNGSFÜHRER

Meinungsführer oder *Opinion Leaders* stammt von Elihu Katz and Paul Lazarsfeld und ihrer Theorie der zweistufigen Kommunikation. *Meinungsführer* nutzen demnach Medien intensiver und übernehmen Ideen schneller als andere, die später ihrer Meinung vertrauen und folgen. *Meinungsführerschaft* ist dabei meist auf ein Feld bestimmt, auf dem der *Meinungsführer* als Experte angesehen ist.

LOHAS

LoHaS beschreibt Konsumenten die einen »*Lifestyle of Health and Sustainability*« leben, den sie über ihre Kaufentscheidungen bestimmen. Der Begriff wurde 2000 von dem amerikanischen Soziologen Paul Ray geprägt. Kritiker bezweifeln die Nachhaltigkeit von Konsum und neue Begriffe wie *LoVoS* (*Lifestyles of Voluntary Simplicity*) setzen auf Verzicht. In Deutschland kam »*ParKos*« auf, um Konsumenten zu beschreiben, die auf Mitbestimmung insbesondere im Internet setzen.

NACHFRAGE AN TRANSPORTMITTELN IN JAPAN



Pedelec Fahren ist einfach unvorstellbar!

Was ein Pedelec ist, ist zwar analytisch zu erfassen aber nicht vorstellbar – nur erfahrbar

Die meisten Menschen haben Radfahren gelernt, zumindest viele der aktuell rund 7 Milliarden Menschen können dies denn es gibt aktuell rund 1 Milliarde Fahrräder weltweit. — Quelle: www.worldometers.info

Hannes Neupert

Viele Menschen kennen auch Motorräder, doch trotzdem ist es schwierig sich vorzustellen wie es sich anfühlt mit einem Pedelec zu fahren. Die meisten Menschen denken es wäre ein bisschen wie Motorradfahren, doch die Magie liegt in der Kopplung der Motor-kraft an die Muskelkraft. Autofahrer können dies eventuell etwas vergleichen mit dem Gefühl eine Servolenkung oder eine Bre-mse mit Bremskraftverstärker zu nutzen. Man glaubt selber zu len-ken und zu bremsen doch kommt ein Großteil der tatsächlichen Kraft aus dem Servoantrieb. So ist es auch bei dem Pedelec, was also bleibt ist das Glücksgefühl einen Berg erklommen zu haben nur das es leichter ging.

Der deutsche Erfinder Egon Gelhard hat 1982 das Pedelec als Prin-zip erfunden und patentiert. Leider hat er keinen Fahrradherstel-ler finden können der seine Idee in ein Produkt umsetzen wollte. Auch wäre dies damals noch recht schwierig gewesen weil digita-le Motorsteuerungen und die Sensortechnik noch in den Kinder-schuhen steckten und so nicht zu einem akzeptablen Preis herzu-stellen waren. So brachte es dann noch ganze 10 Jahre bis der japa-nische Motorradhersteller *Yamaha* das erste Pedelec entwickelte und im Jahr 1993 in Japan auf den Markt brachte. *Yamaha* verstand, dass es sich bei dem Pedelec um eine neue Fahrzeuggattung han-delte die nur gefühlsmäßig etwas mit dem Fahrrad und dem Mo-torrad gemein hatte. Da es aber schwer ist die Kunden zu überzeu-gen wenn man alleine so etwas neues anbietet hat *Yamaha* auch seine Mitbewerber davon überzeugt in diesen markt einzustei-gen, mit der Folge das auch *Sanyo*, *Panasonic*, *Mitsubishi*, *Honda*, *Su-zuki* und noch viele weitere Pedelecs in den folgenden Jahren auf

den Markt brachten. Um die Fahrradhändler von den Vorzügen des Pedelecs zu überzeugen baute man auf den Fahrradmessen Testparcours mit einer Steigungsstrecke auf, um die Endkunden zu überzeugen fuhren die Hersteller der Pedelecs zu allen mögli-chen Events mit LKWs vor und bauten eine mobile Steigungsstrecke auf um möglichst vielen Menschen eine Probefahrt zu ermög-lichen. Nur so gelang es das der Markt sich kontinuierlich entwi-ckelt hat und das Pedelec heute in den Stückzahlen alle anderen motorisierten Zweiräder überflügelt hat. In 2011 wurden in Japan 430.000 Pedelecs verkauft, 257.000 Motorräder mit Motorleistun-gen bis 50cc und 148.000 Motorräder mit Motorleistungen über 50cc. Japan kann hier als Vorlage für Märkte wie die Europa ste-hen da dieser stetige Wandel im Markt nur durch die Produktvor-teile und das erleben der Produktvorteile entstanden ist.



Testparcours auf der Tokyo Cycle Show 1996, er brachte ExtraEnergy auf die Idee diese Me-thode zur Überzeugung der Händler und Endkunden nach Europa zu bringen. Schon 1997 hatte ExtraEnergy einen Testparcours auf der IFMA in Köln installiert.

Probefahrt per Pedelec und E-Bike überzeugt

Die Go Pedelec Test IT Show

Neue Technologien müssen erfahrbar sein um zu überzeugen. Für Elektrofahrzeuge hat sich die Probefahrt als Argument mit der größten Überzeugungskraft erwiesen. Skeptiker werden nach einigen Runden auf dem Testparcours zu breit lächelnden Elektroradfahrern. Zu den neuen Fans gehören oft Menschen, die vorher jahrelang nicht mehr Rad gefahren waren.

Nora Manthey

Die Erfahrungswerte von *ExtraEnergy*, die seit 1997 auf den *Test IT Tracks* weltweit gesammelt werden, decken sich mit Ergebnissen anderer Studien. Han Goes von *Q Square Consultants* hat in einer Befragungsreihe, bei der Probanden vor und nach der Probefahrt befragt wurden, ihre Überzeugungskraft bestätigt. 50 % aller Befragten konnten sich nach einer Probefahrt sowie einer kurzen Einführung vorstellen ein Pedelec zu kaufen. Larry Pizzi von *Currie Technologies* aus den USA bestätigt diesen Wert mit seinen Verkaufszahlen. Der Geschäftsführer sagt, dass die Chancen auf einen Verkauf um 50 % steigen, wenn man den Kunden erstmal auf dem Rad hat.



Die Untersuchung »Elektro Zweiräder – Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten« aus der Schweiz betont das Potenzial von Pedelecs als neues Transportmittel, das andere ablösen kann. Die Autoren empfehlen darin Leicht-Elektro-Fahrzeug (LEV) Promotion auf stark motorisierte Haushalte zu fokussieren, da sich LEVs besonders gut dazu eignen typische (kurze) Autofahrten in der Stadt zu ersetzen. Nicht mehr »nur« Fahrradfahrer sollten angesprochen, sondern das Elektrorad als Alternative zum Auto gezeigt werden.

ELEKTROMOBILITÄT IST »IN« UND GRÜN

Der Trend zum Pedelec wird schon jetzt durch erhöhte Kosten des Autofahrens und ein gestiegenes Umweltbewusstsein, das sich in verändertem Mobilitätsverhalten äußert, verstärkt. Ein Eurobarometer zur europäischen Transportgesetzgebung von 2007 zeigte, dass 56 % der EU Bürger versuchten Benzin zu sparen, in dem sie mehr liefen oder Fahrrad fuhren.

Ein vermehrter Umstieg vom Auto auf Pedelecs und E-Bikes würde die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen, die in der EU zu 50 % durch Personenkraftwagen verursacht werden, erheblich reduzieren.

Pedelecs bergen hier besonderes Potenzial Menschen aus dem Auto auf das Fahrrad zu setzen, da sie die »Spitzen« wie Anstiege, Gegenwind oder einfach Anstrengung des Radfahrens eliminieren. Autofahrer können mit ihnen ungekannten Spaß an neuer »Fort-Bewegung« erfahren, wenn ihnen die Gelegenheit gegeben wird.

DIE TEST IT SHOW

Die *Test IT Tracks* sind Testparcours, die auf Messen und anderen Events stehen. Hier können Pedelecs und E-Bikes aller Art Probe gefahren werden. Zum Aufbau gehören Kurven, Geraden und eine fast 20m lange Rampe mit 10 % Steigung. So werden alle Stärken der neuen Fahrzeuge, z. B. die Unterstützung am Berg, erlebbar gemacht.

Während diese *Test IT Tracks* bisher vereinzelt unterwegs waren, hat *ExtraEnergy* 2011 seine Kräfte gebündelt und die *Test IT Show* aufgelegt. Jetzt reisen drei mobile Testparcours mit starken Partnern durch ganz Europa. Acht Hersteller stellen ihre Fahrzeuge den Europäern zur Verfügung. Die *Test IT Show* ist Teil des EU Projekts *Go-Pedelec*. Neben den europäischen Events gehören zur *Test IT Show* Messen, Feste und mehr.

Dabei wird verstärkt der Fokus der Pedelecs und E-Bikes von einem reinen Fahrradpublikum weg und hin zur breiten Masse auch der Nicht-Fahrradinteressierten gelenkt.

Nicht nur Fahrrad-, auch Tourismusmessen etc., Städte, Gemeinden und Regionen, Einkaufszentren, Firmen oder Privatleute können eine Station der *Test IT Show* werden. Alles was sie brauchen ist Platz, der Rest, also Rampe, Fahrzeuge und Beratung wird von *ExtraEnergy* und Partnern mitgebracht.

Die nächsten Veranstaltungen finden Sie unter www.textitshow.org





Pedelec als Praxis Testfahrt zur Akzeptanz

Das *GoPedelec!* Projekt wurde 2009 von vier Gemeinden, drei Non-Profit Organisationen und drei Unternehmen gegründet. Das gemeinsame Ziel der zehn Partner aus Österreich, Tschechien, Deutschland, Ungarn, Italien und der Niederlande ist, Pedelecs bei Bürgern und kommunalpolitischen Entscheidungsträgern bekannt zu machen.

GO PEDELEC! ROAD-SHOW

Der eindrucksvollste Teil des Projekts sind die sog. *Road Shows*, die in fünf Ländern stattfinden. Hier haben Bürger die Chance, die elektrisch unterstützten Fahrzeuge auf einem eigens geschaffenen Test-Parcours zu erfahren. Diese Praxis stammt vom *ExtraEnergy* Verein, der so seit 1997 Pedelecs promotet. Beim *GoPedelec!* Projekt wird ein Parcours mit einer Rampe einige Tage an wechselnden Orten aufgebaut. Die Bürger können dort verschiedene Pedelecs kostenlos ausprobieren und sich informieren. Zudem finden Aktivitäten statt, die sich an Meinungsführer und bestimmte Zielgruppen richten:

- Konsultation und Erfahrungsaustausch mit Lokalpolitikern
- Training und Konsultation für Fahrradhändler

WEITERE AKTIONEN

Lokale Pilotprojekte zu:

- Ladestationen
- Stellplätzen
- Miet- und/oder Verleihsystemen
- Kooperation mit dem Gesundheitswesen
- das vorliegende Handbuch und dessen Übersetzung
- Untersuchung und Befragung der Marktteilnehmer, Bürger und Politiker
- Aufbau eines Netzwerks zum Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen

Thomas Lewis · office@energieautark.at · www.gopedelec.eu



DO IT YOURSELF

- ✓ Probieren ist besser als Reden. Bieten Sie Testfahrten an. Selbst Skeptiker werden mit einem Lächeln vom Pedelec steigen.
- ✓ Laden Sie gezielt zu Informationsveranstaltungen ein und achten Sie darauf, Meinungsführer potentielle Multiplikatoren wie Politiker, Fachhändler und andere Organisationen einzuladen.
- ✗ Achten Sie darauf, eine Vielzahl von Fahrzeugen verschiedener Anbieter zu zeigen. Pedelecs unterscheiden sich stark, ebenso Ansprüche, Bedürfnisse und Geschmäcker.

Pedelecs im Blick der Politik

Kommunale Entscheidungsträger sehen das Pedelec als Chance für Städte

Politiker und Verkehrsplaner sind auf das Pedelec als Lösungsmittel für verstopfte europäische Städte aufmerksam geworden. Zwar lassen sich Politiker gerne in oder mit Elektroautos ablichten, aber neben noch zu lösenden technischen und anderen Problemen liegt es auf der Hand, dass Elektroautos die Platz- und Parkprobleme nicht lösen können. Eine Umfrage unter europäischen Politikern im Rahmen des *GoPedelec* Projekts zeigt, dass zweirädrige Leicht-Elektrofahrzeuge – seit einigen Jahren bereits als vollwertige, zuverlässige Produkte am Markt – zunehmend Anerkennung finden, aber auch, dass ihr volles Potenzial noch unerkannt ist.

Ton Daggers & Dr. Walter Vogt

Im *GoPedelec!* Projekt wurden knapp 150 Politiker, Planer und andere Entscheidungsträger in sechs europäischen Ländern nach ihrer Einstellung zu Pedelecs als Transportmittel in ihren Städten befragt. Dabei zeigte sich, dass dem Pedelec ein hohes Lösungspotenzial für urbane Transportprobleme eingeräumt wird. Mehr als 80% der Befragten in Deutschland, Tschechien und den Niederlanden sind davon überzeugt, das (elektrisches) Radfahren zur Verringerung von Staus in ihren Städten beitragen kann. In Ungarn sehen zwei von drei Politikern dieses Potenzial in Pedelecs und in Italien teilen noch etwas mehr als die Hälfte diese Ansicht.

IMAGEFAKTOR PEDELEC

Dabei sind sich Politiker und Verkehrsplaner nicht nur der praktischen Vorteile von Zweirädern bewusst, sondern auch über den Imagegewinn, den eine »fahrradfreundliche« Stadt bedeutet. 80% der Befragten aus Österreich, Deutschland, Niederlande und Tschechien stimmten der Aussage zu, dass die Förderung des Radfahrens zu einem besseren Image einer Stadt führe. Stadtplaner realisieren zunehmend, dass auch Pedelecs zu einer positiven Außenwahrnehmung beitragen. Gleichzeitig glaubt die Mehrheit der Befragten, dass die Promotion von Pedelecs auch positive Effekte für konventionelles Radfahren habe. Mehr Fahrrad- oder Pedelecfahrer führen im Idealfalle zu einer verbesserten Infrastruktur für den Radverkehr durch Radwege und Abstellmöglichkeiten, was wiederum mehr Menschen ermutigt, auf das Zweirad umzusteigen.

Jedoch wird gleichzeitig von verschiedener Seite die Forderung laut, das Pedelec vom Fahrrad zu trennen. Es kursiert die Vermutung höherer Unfallraten durch die höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten der Elektrofahräder, doch ist dies bisher nicht mit belastbaren Zahlen belegt. Insbesondere im Hinblick auf den da-

mit verknüpften Ruf nach einer allgemeinen Helm- und Versicherungspflicht sind die weiteren Entwicklungen sorgfältig zu beobachten.

WISSEN ENTSCHEIDER WIRKLICH WOVON SIE SPRECHEN

Das meist genannte Argument für die Förderung von Pedelecs im Stadtverkehr ist, dass Elektrofahräder dabei helfen, bergige Gegenden mit dem Fahrrad zu erschließen. Selbst in den Niederlanden, das für seine Ebenen bekannt ist, ist der höhere Komfort (Vorankommen, ohne zu schwitzen) ausschlaggebend dafür, dass an erster Stelle die häufigere Nutzung des Elektrofahrrades steht.

Der Vorteil, mit der Energie der Batterie längere Distanzen zurücklegen zu können, ist von der Mehrheit der befragten Politiker und Planer jedoch nicht erkannt worden. Dies überrascht insofern, als dass gerade das Argument der Reichweite von vielen Pro-Pedelec Programmen als eines der stärksten Verkaufsargumente aufgeführt wird.

Aus den Ergebnissen der Studie lässt sich schließen, dass die befragten Politiker und Entscheidungsträger das Potenzial der Pedelecs für moderne Verkehrsplanung grundsätzlich erkennen. Die technischen Möglichkeiten und tiefergehenden Argumente sind jedoch weitgehend unerkannt.

Dies ist unter anderem auf mangelnde Erfahrung zurückzuführen, da im Schnitt 35% aller Befragten noch nie Pedelec gefahren sind, wobei dies von Land zu Land variiert. In Deutschland, den Niederlanden und Österreich sind mehr als 80% der Befragten schon Elektrofahrrad gefahren. In anderen Ländern sind es durchschnittlich 50 bis 60%, in Ungarn jedoch nur 25%. Ein weiterer Unterschied besteht im Vorkommen von Pedelecs im Straßenbild.

Mehr als 80% der Befragten in Deutschland, Tschechien und den Niederlanden sind davon überzeugt, das (elektrisches) Radfahren zur Verringerung von Staus in ihren Städten beitragen kann.

Mehr Fahrrad- oder Pedelecfahrer führen im Idealfalle zu einer verbesserten Infrastruktur für den Radverkehr.

Der Vorteil, mit Hilfe der Batterie längere Distanzen zurücklegen zu können, wurde von der Mehrheit der befragten Politiker und Planer nicht erkannt.



Um Wissenslücken zu schließen und das volle Potenzial von Pedelecs in das Bewusstsein von Stadtplanern und Politikern zu rücken, bedarf es weiterer Fakten und Zahlen für diese Zielgruppe, damit diese Elektro-räder in ihre Planungen einbeziehen.

Aktionen für mehr Aufmerksamkeit müssen also Hand in Hand mit mehr Information gehen.

UNTERSCHIEDE IN WEST- UND OSTEUROPA

Die *GoPedelec!* Umfrage zeigt erhebliche Unterschiede in der Einschätzung des potenziellen Nutzens von Pedelecs in West- und Osteuropa. Dies kann teilweise durch eine verschieden stark ausgeprägte Fahrradkultur erklärt werden. So ist das Fahrrad als Transportmittel in Deutschland und den Niederlanden gesellschaftlich eher verwurzelt als in Italien. Eine weitere Erklärung bietet der relativ hohe Preis von Pedelecs, gemessen am durchschnittlich niedrigeren Einkommen in osteuropäischen Ländern.

Trotz regionaler Unterschiede sehen alle Befragten dennoch eine große Zukunft für das Pedelec in Europa voraus. Etwa zwei Drittel rechnen mit einem wachsenden, 15 % sogar mit einem deutlich wachsenden Anteil an Pedelecs in ihrer Stadt.

POTENZIELLE ZIELGRUPPEN VON PEDELECS

Aus der Perspektive der städtischen Entscheidungsträger sind ältere Menschen die Hauptzielgruppe für Pedelecs, da ihnen der Motor das Radfahren erleichtert oder wieder ermöglicht. Das Elektrofahrrad bietet ihnen die Chance, länger mobil zu bleiben, und verknüpft damit positive Wirkungen auf soziale Teilhabe an der Gesellschaft in dieser wachsenden Bevölkerungsgruppe in Europa.

Als Folge der Geringschätzung des Vorteils einer höheren Reichweite durch die Entscheidungsträger übersehen sie die Optionen, die Pedelecs auch jüngeren bieten. Zwar sind die Befragten sich einig, dass Pedelecs und Fahrräder dazu beitragen, verstopfte Straßen freizumachen. Gleichzeitig räumen sie Pedelecs jedoch kein großes Potenzial im Pendlerverkehr ein. Hier wird eine Chance verpasst, eine bedeutende Zielgruppe zu erkennen und gezielt anzusprechen.

Ebenso unterschätzt wird die Bedeutung elektrisch unterstützter Lastenräder. Stadtplaner und Politiker sehen diese noch als keine geeignete logistische Alternative an. Aktionen für mehr Aufmerksamkeit müssen also Hand in Hand mit mehr Information gehen.

Grundsätzliche Maßnahmen wie öffentliche Miet- und Ladesysteme, diebstahl- und vandalismusgeschützte Abstellmöglichkeiten und einen »Umweltbonus« bei Nutzung oder Kauf eines Pedelecs werden von allen Befragten als positiv eingeschätzt.

ERGEBNISSE IN KÜRZE

Kommunale Entscheidungsträger sehen in Pedelecs ein Instrument Verkehrsstaus zu verringern.

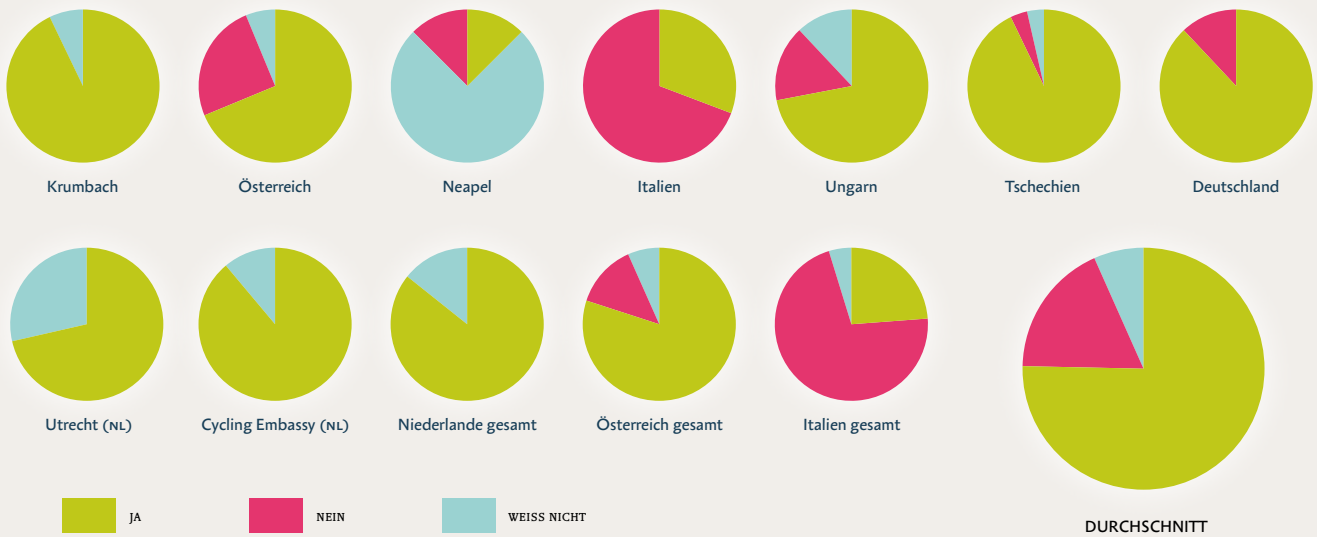
Vielfach sind Politiker und Entscheidungsträger für Transport in Europa bereit, sich für die Förderung von Pedelecs einzusetzen. Dabei wird das Prädikat »fahrradfreundlich« für eine Stadt grundsätzlich als Imagegewinn gesehen, ob elektrisch oder nicht.

Die Zielgruppe »Ältere« ist erkannt; die Zielgruppe »Jüngere«, und damit der Pendlerverkehr, wird übersehen, insbesondere da auch das Argument einer höheren Reichweite (Ausnahme Niederlande) zu gering eingeschätzt wird. In Urlaubs- und Erholungsregionen erscheint die Bedeutung von Pedelecs evident, wenngleich ausbaufähig. Ebenfalls unterschätzt wird das Potenzial elektrisch unterstützter Lastenräder.

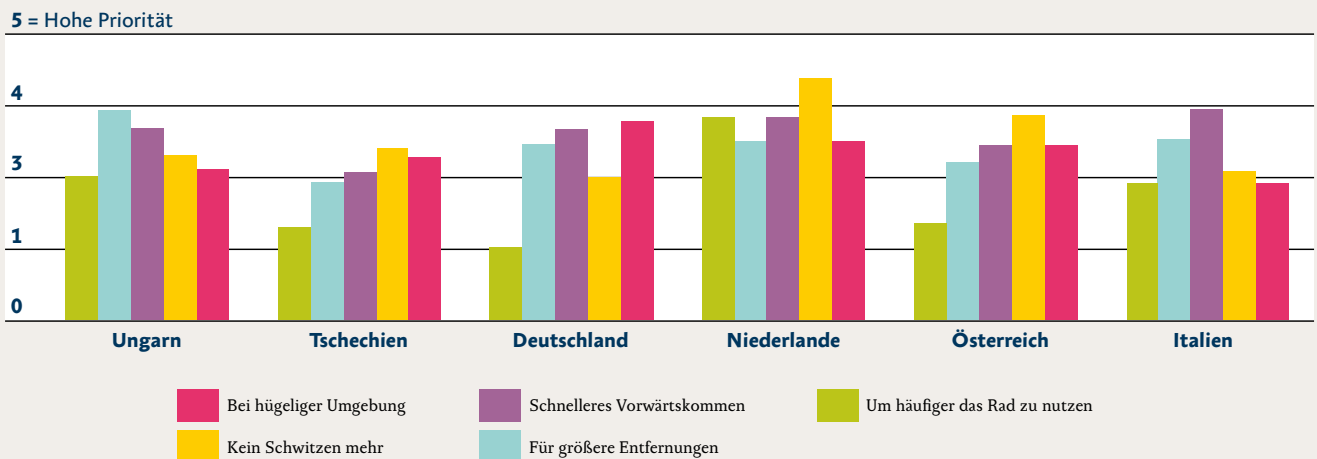
Obwohl die Befragten ein großes Potenzial für das Pedelec als Transportmittel sehen, sind sie sich der ordnungspolitischen Folgen und zukunftssträchtigen Chancen des Pedelecs für Verkehrspolitik nicht voll bewusst. Hier muss gezielt weiter Aufklärung und Information betrieben werden um das Image von Pedelecs weiter zu verbessern und sie zu fördern.

Trotz regionaler Unterschiede sehen alle Befragten eine große Zukunft für das Pedelec in Europa.

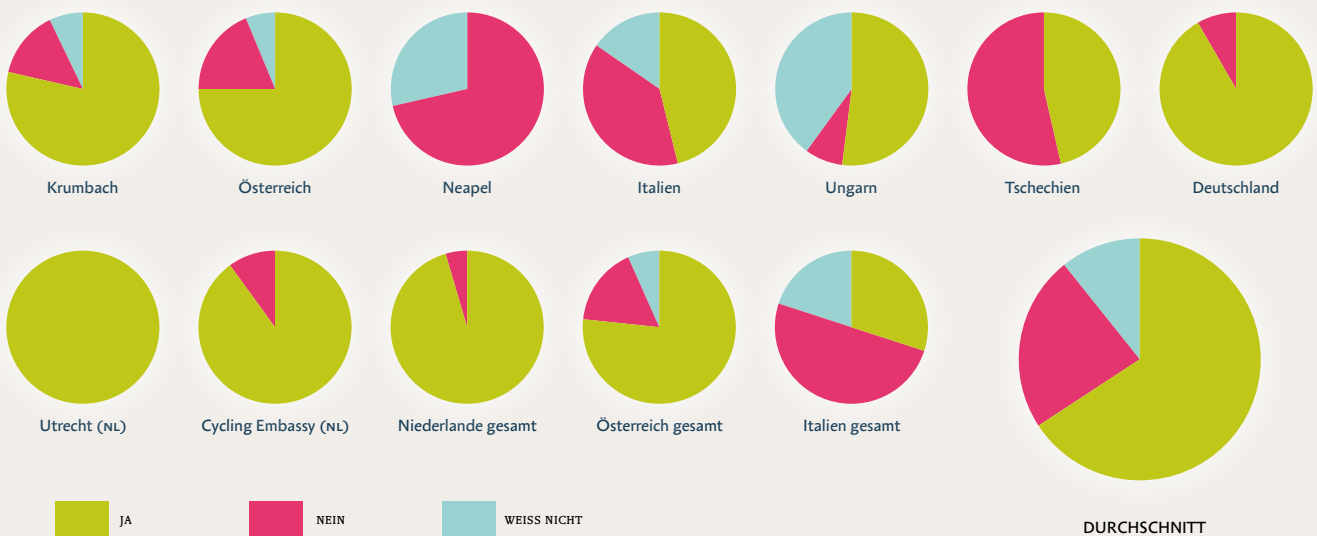
BEGÜNSTIGT DIE PROMOTION VON PEDELECS DAS STADTMARKETING, BZW. DAS IMAGE EINER STADT?



IN WELCHER WEISE KANN EIN PEDELEC IM ALLTAGSVERKEHR WEITERHELFFEN?



GIBT ES IN IHRER GEMEINDE PEDELECS?



GoPedelec Händlerschulungen

Expertentrainings und MDM Workshops

EXPERTENTRAININGS

WERDEN SIE EXPERTE FÜR PEDELECS UND E-BIKES

Händler, Medienvertreter oder besonders interessierte Anwender sind herzlich eingeladen, Leicht-Elektro-Fahrzeug (LEV) Experte zu werden.

ABLAUF EXPERTENSCHULUNGEN

Die Schulungen gehen über zwei Tage. Am ersten Schulungstag werden neutrale Informationen zum Pedelec und E-Bike Markt, Technik, Gesetze und Trends vermittelt.

Am zweiten Schulungstag informieren Antriebshersteller. Dieser Tag beinhaltet einen theoretischen und einen praktischen Teil. Im theoretischen Teil präsentieren Trainer aus dem Antriebs- und Komponenten Bereich Technologien und Services. Im praktischen Teil werden Produkte und Materialien gezeigt, die auf einem Tisch ausgelegt wurden. Hier können individuelle Fragen gestellt und praktische Aufgaben gelöst werden.



EUROPAWEIT UND MULTILINGUAL

Professioneller Übersetzungsservice vor Ort garantiert, dass die Trainings/Workshop in der jeweiligen Landessprache abgehalten werden können.

MDM WORKSHOPS

PEDELEC INFRASTRUKTUR FÜR IHRE REGION

MDM (Municipal Decision Maker Workshops) informieren Gemeindeverantwortliche über die Möglichkeiten der Implementierung nachhaltiger und klimafreundlicher Mobilität gleich vor ihrer Tür.

Zielgruppe sind kommunale Entscheidungsträger, die bei der Umsetzung einer zukunftsfähigen und gleichzeitig kostensparenden Pedelec Infrastruktur Unterstützung suchen.

ABLAUF MDM WORKSHOPS

Die MDM Workshops sind eintägige Veranstaltungen:

- Pedelec-Probefahren
- Basisinfos zu Pedelecs
- Infrastruktur: Verleihsysteme, Ladestationen
- Best Practices aus anderen Gemeinden
- Fragen und Antworten



KONTAKT

Deutschland und Europa: hannes.neupert@extraenergy.org
Österreich: office@energieautark.at

Auf der Projektwebseite www.gopedelec.eu finden Sie umfangreiche Unterlagen zu den MDM Workshops und Expertenschulungen.



Das Stuttgart Pedelec

Pedelecs als kommunales Fortbewegungsmittel

Die Stadt Stuttgart beschäftigt sich seit langem mit dem Thema Pedelec. Nicht nur, weil der *ExtraEnergy e. V.* dort seit langem sehr aktiv ist, sondern auch, weil die bergige Stadt für das Pedelec prädestiniert ist. Nun hat die Stadtverwaltung das »Stuttgart Pedelec« aufgelegt, um Pedelecs bei Angestellten und Bürgern der Stadt bekannt zu machen.

DURCHFÜHRUNG

Die Stadt Stuttgart hat mit dem *Stuttgart Pedelec* eine eigene Strategie entwickelt, um elektrische Mobilität in der Innenstadt zu implementieren und populär zu machen. In Stuttgart ist man aufgrund des 2007 zur Rad WM organisierten Pedelec Rennens mit vielen bekannten Teilnehmern wie z. B. dem Ordnungsbürgermeister Martin Schairer, auf das Pedelec aufmerksam geworden. Das positive Feedback soll nun langfristig verstärkt werden.

Seit 2009 hat die Stadtverwaltung 20 Pedelecs geleast und mit den offiziellen Farben und dem Logo der Stadt Stuttgart versehen. Die Elektroräder stehen im Rathaus und anderen Gebäuden der Stadtverwaltung zur Verfügung. Zur Flotte gehören zudem 25 Elektroroller, die in Kooperation mit dem baden-württembergischen Energieversorger *ENBW* betrieben werden.

ZIELSTELLUNG

Das *Stuttgart Pedelec* richtet sich insbesondere an Angestellte der Stadt Stuttgart, die viel unterwegs sind, z. B. Hausmeister, die jeden Abend vier Schulen abzuschließen haben oder Techniker, die permanent Wartungsarbeiten durchführen. Zudem soll es die Menschen für das »neue Radfahren ohne zu schwitzen« begeistern, das in einer Stadt mit Höhenunterschieden bis zu 300m sehr wichtig ist. Alle Testpersonen waren bisher sehr zufrieden.

Patrick Daude · patrick.daude@stuttgart.de · www.stuttgart.de



DO IT YOURSELF

- ✓ Pedelecs, die in der Praxis probiert werden können, haben die besten Chancen zur Durchsetzung
- ✓ Gerade kleinere Strecken in der Stadt können leicht bewältigt werden
- ✓ Alternative zum Dienstwagen bieten
- ✓ Kostenlose Leihsysteme, die allen Mitarbeitern offenstehen, lassen auch Geringerverdienende an den Vorteilen der Pedelecs teilhaben
- ✓ Nicht von Bergen abschrecken lassen, sondern Widerstände einfach elektrisch überwinden



Das »Landrad« Pedelec-Projekt Das Pedelec als Autoersatz

Das *Landrad* Pedelec Projekt wurde im Juni 2008 von der *Kairos gGmbH* im österreichischen Vorarlberg initiiert und ein Jahr später gestartet. Es ist der größte Flottenversuch in Österreich, bei dem 500 Pedelecs der Marke *Matra* vergünstigt abgegeben wurden. Im Gegenzug sollten die Käufer regelmäßig über ihr Fahrverhalten berichten. Ziel der Studie war, zu sehen, inwieweit das Elektrofahrrad das Auto ersetzen kann und welches Marktpotenzial besteht. Weitere Partner waren das Büro der Vorarlberger Landesregierung, 25 Fahrradhändler der Region sowie das *Energie-Institut Vorarlberg*.

DURCHFÜHRUNG

Zwischen Mai und Juli 2009 wurden 500 Pedelecs verkauft. Der Preis der Sonderausgabe des *Matra iStep Cross* betrug 1.250€ für Privatpersonen und 1.250€ zzgl. Mehrwertsteuer für Unternehmen/Organisationen. Um die Vergünstigung zu erhalten, mussten sich die Käufer des sogenannten »Landrades« bereit erklären, Daten über ihren Gebrauch des Pedelecs zur Verfügung zu stellen.

Die Datenerfassung erfolgte über online Formulare durchgeführt, die per E-Mail zurückgesendet wurden. Zudem wurde in ausgewählten Pedelecs ein GPS Tracking durchgeführt, um detaillierte Informationen über das Fahrverhalten, die Reichweite und die Geschwindigkeit zu erhalten. Die Ergebnisse dienen der Entwicklung zukünftiger Projekte.

ERGEBNISSE

Eine der wichtigsten Fragen war, ob und inwieweit das Pedelec Autofahrten ersetzen würde. Die Befragung der Testfahrer ergab, dass das Pedelec nicht nur Fahrten mit dem Auto ersetzte, sondern auch das herkömmliche Fahrrad. 52% aller mit dem Pedelec im Projekt durchgeführten Wege wären vor dem Projekt mit einem gewöhnlichen Fahrrad zurückgelegt worden und 35% mit dem Auto. Mit dem *Landrad* konnten so schätzungsweise 230.000 Autokilometer pro Jahr eingespart werden. Zudem berichtete jeder fünfte Landradbenutzer, dass sich sein Mobilitätsverhalten grundlegend verändert habe, indem das »Landrad« wesentlich öfter verwendet wurde als das Auto. Dies zeigt, dass man Menschen mit einem Pedelec motivieren kann, ihr Auto stehenzulassen, während dies mit einem herkömmlichen Fahrrad bisher selten gelungen ist. Ähnliche Ergebnisse lieferte 2004 das Schweizer Projekt »E-TOUR«. Dort ersetzten elektrische Zweiräder jeweils 30% der Autofahrten, Radfahrten und Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln.

Für die Überzeugungskraft des Pedelecs sprechen auch die meistgenannten Motive, für den Kauf eines *Landrades*: »Radfahren ohne zu schwitzen«, »mobil zu sein, ohne die Umwelt zu schädigen« und »weniger Auto fahren«.

Das in Zusammenarbeit mit kommerziellen Anbietern durchgeführte Projekt bezeugt, dass nach einer Initial-Förderung oft keine weiteren Förderungen nötig sind. Die Technologie überzeugt von selbst.

www.landrad.at & www.kairos.or.at



DO IT YOURSELF

- ✓ Der positive Umwelteffekt und die Ersparnis durch Wegfall von Autofahrten sind überzeugende Argumente.
- ✓ Partnerschaften zwischen privaten Anbietern und der öffentlichen Hand können schnelle Erfolge erzielen. Einmal initiiert, verbreiten sich Pedelecs dann weiter von selbst.
- ✓ Förderungen sollten sich auf fahrradschwache Regionen konzentrieren und auf einen Wechsel vom Auto zum Pedelec abzielen.
- ✗ Man bedarf keiner Ladeinfrastruktur um ein Pedelec Projekt zu starten, da die Pedelecs an jeder Steckdose geladen werden können und die Reichweite meist hoch genug ist.



Highways für Fahrradfahrer Fahrrad Schnellwege für Pedelecs

In den Niederlanden entsteht derzeit ein Netzwerk von neuen Fahrrad Schnellwegen. Sie sollen besonders Pendler, die weniger als 15 km zurücklegen, dazu bewegen, aus dem Auto und auf das Fahrrad oder Pedelec zu steigen.

Schnell-Radwege klingen wie der Traum eines Radfahrers: Keine Kreuzungen oder Ampeln, glatter Asphalt, 4m breite Fahrbahnen. Dazu Windschutz auf Brücken und Überdachung besonders ungeschützter Stellen. Die geplante Infrastruktur der Fahrrad-Autobahnen sieht außerdem Ladestationen für Elektrofahrräder und mobile Reparaturservices vor.

Die Routen führen aus der Peripherie in die Stadtzentren. Insgesamt 16 solcher Highways sind geplant mit einem Budget von 21.000.000 € finanziert durch das niederländischen Ministeriums für Infrastruktur. Weitere 60.000.000 € sollen von den Regionen und Kommunen beigesteuert werden.

WICHTIGSTE KRITERIEN FÜR FAHRRAD SCHNELLWEGE

- Schnell: keine oder wenige Wartezeit an Kreuzungen oder Ampeln
- Komfortabel: Glatter Asphalt und Beleuchtung
- Attraktiv: Routen führen durch die Natur
- Kohärent: Routen sind an den öffentlichen Personennahverkehr angebunden

ZIELGRUPPEN

Grundsätzlich verschärfen die Fahrrad Highways die Konkurrenz zum Auto. Zielgruppen können Pendler, die Wege bis zu 15 km zurücklegen sein, Schüler und Studenten, Angestellte

oder schlicht Fahrradfahrer. Pedelecfahrer sind die offensichtlichste Zielgruppe, da es sich bei ihnen häufig um ehemalige Autofahrer handelt, für die ein Elektrofahrrad aber kein normales Rad in Frage kommt. Zudem sind die Fahrrad Schnellwege wie geschaffen für die höhere Durchschnittsgeschwindigkeit von Pedelecs oder S-Pedelecs.

(SOZIALE) VORTEILE VON FAHRRAD SCHNELLWEGE

Eine Studie von *Goudappel Coffeng* zeigt, dass Schnellradwege sowohl die Mobilität, Wirtschaftskraft, Gesundheit und das Klima verbessern können.

- Schnell-Radwege führen zu weniger Autofahrten und können so bis zu 80.000.000 kg CO₂ Emissionen sparen
- Fahrradfahren ist gesund. Die Schnell-Radwege könnten dem Gesundheitssystem so 100.000.000 € Kosten ersparen
- Durch schnelleres Radfahren können 15.000 Reisetunden pro Tag gespart werden, die 40.000.000 € im Jahr wert sind
- Durch Fahrrad Schnellwege können Autofahrten um 1% reduziert und Radfahrten 1,5% erhöht werden

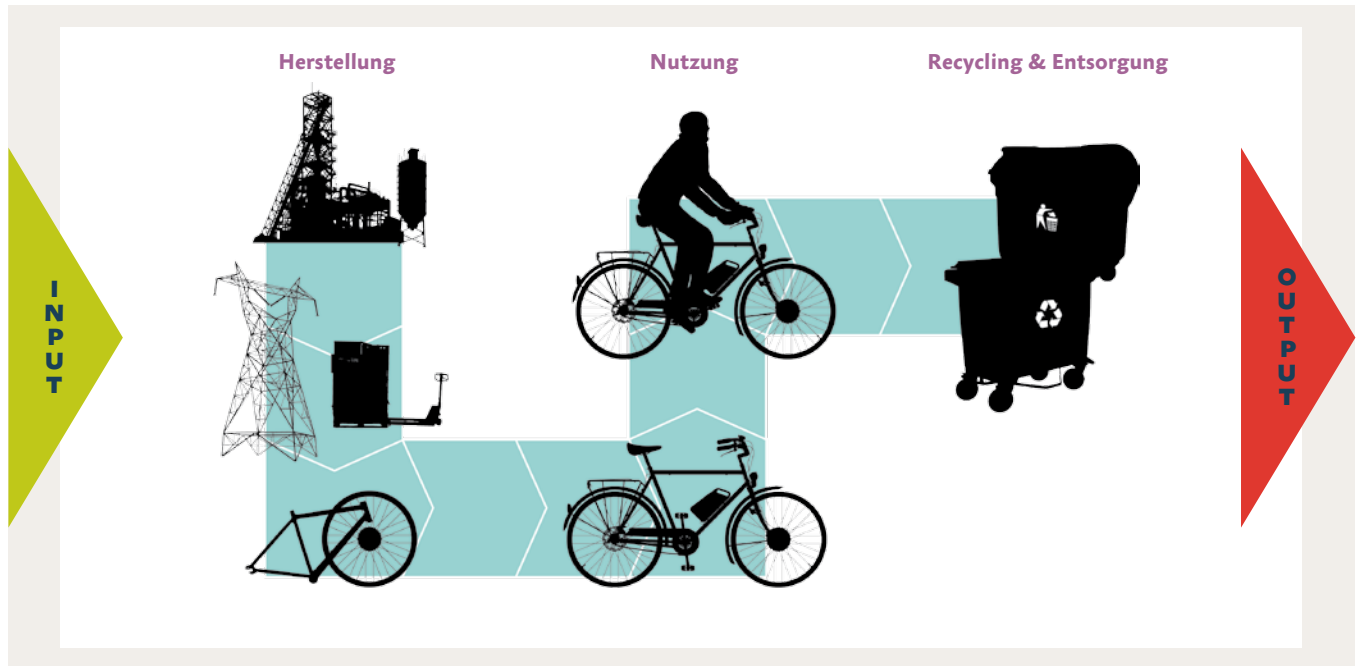
www.fietsfilevrij.nl

DO IT YOURSELF

- ✓ Verbessern Sie existierende Radwege durch Asphalt
- ✓ Bauen Sie neue Radwege, z. B. im Zuge des Baus bzw. Ausbaus einer Autobahn
- ✓ Verbreitern Sie bestehende Wege
- ✓ Gewähren Sie Fahrradfahrern Vorfahrt an Kreuzungen
- ✓ Schaffen Sie sichere Kreuzungen für Fahrradfahrer
- ✓ Schaffen Sie sichere und mehr Stellplätze
- ✗ Investieren Sie nicht in Straßenbau nur für Autos, denken Sie in die Zukunft.



BILANZIERUNG DER INPUTS UND OUTPUTS ÜBER DEN GESAMTEN LEBENSWEG EINES PEDELECS (CRADLE TO GRAVE)



Energieautarkes Pedelec Oder: Was ist wirklich ökologisch nachhaltig?

Der Begriff der »Nachhaltigkeit« stammt ursprünglich aus der Forstwirtschaft, doch wird er mittlerweile fast inflationär gebraucht und ist so in vielerlei Hinsicht verwaschen geworden. Im Gegensatz zur zunehmend beliebigen Bedeutung von »Nachhaltigkeit« hat die Vision »Energieautarkie« in den letzten Jahren an Attraktivität und an Akzeptanz gewonnen. Pedelecs können in individuellen oder kommunalen Autarkiekonzepten ein wesentlicher Mobilitätsbaustein sein. Doch Achtung, nachhaltige Energie ist grundsätzlich nur erneuerbare Energie und auch hier, lohnt es sich, genauer hinzuschauen.

Thomas Lewis

Nachhaltige Energie ist grundsätzlich nur erneuerbare Energie.

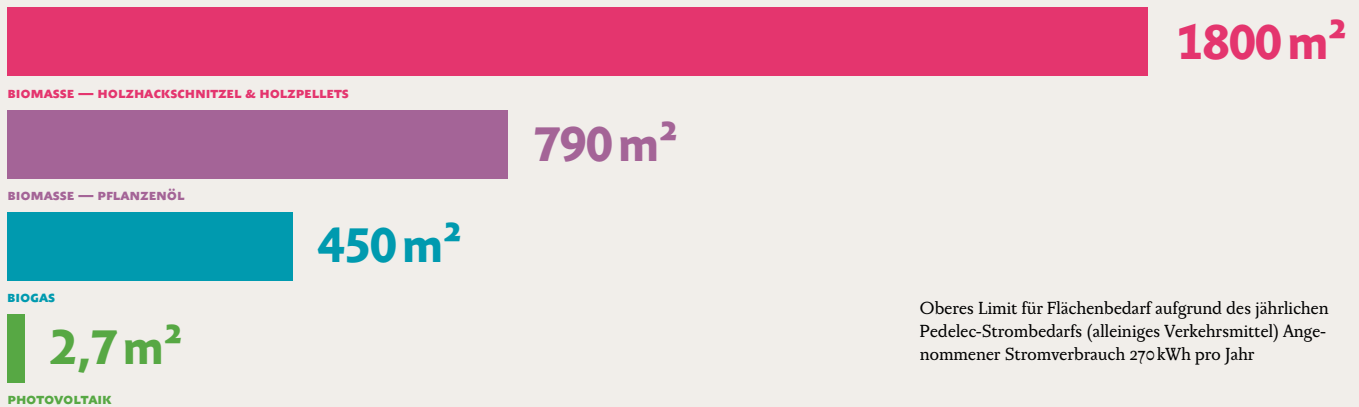
Die schleichende Aufweichung des an für sich intuitiv gut erfaßbaren Begriffes der Nachhaltigkeit wurde schon vom verstorbenen deutschen Spitzenpolitiker und Energieexperten Hermann Scheer exzellent beschrieben. Wo immer in diversen »Nachhaltigkeitsberichten« von Unternehmen und Institutionen mit »Nachhaltigkeit« und »nachhaltig« hantiert wird, sollte man also sorgfältig abwägen, wovon die Rede ist. Braucht es aber eine wissenschaftliche Definition oder hat nicht eigentlich jeder einen Begriff, was nachhaltig ist? Nachhaltig sind Aktivitäten, die über in menschlichen Dimensionen extrem lange Zeiträume aufrechterhalten werden können, ohne die Bedürfnisse nachfolgender Generationen einzuschränken. Nachhaltig im Energiebereich ist dann grundsätzlich nur erneuerbare Energie und hier auch nur jene Form, deren Produktionsweise tatsächlich langfristig aufrechterhalten werden kann. Für viele Arten der aktuellen Bioenergieproduktionsweisen war und ist dies nicht der Fall.

IST DIE VERBREITUNG VON PEDELECS EIN BEITRAG ZUR NACHHALTIGKEIT?

Die Frage der nachhaltigen Energieproduktion ist weder eine spezielle Frage der Pedelecs noch des Transportsektors sondern eine Grundsatzfrage. Hermann Scheer bezeichnet die sogenannte »Energiewende«, also die Wende hin zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien (100%), als die größte menschliche Kulturleistung seit der industriellen Revolution. Zahlreiche technische Optionen bestehen, Nutzenergie aus erneuerbarer Energie je nach lokalen Verfügbarkeiten bereitzustellen. Mit Ausnahme der Geothermie geht die gesamte erneuerbare Energie jedoch direkt oder indirekt immer auf die Sonnenenergie zurück. Damit ist in Zukunft das Problem der Erzeugung erneuerbarer Energie einerseits ein Technologieproblem (wie effizient kann Sonnenenergie bzw. ihre indirekten Formen wie Wind, Wasser und Biomasse möglichst verlustarm in Nutzenergie umgewandelt werden) und andererseits



FLÄCHENBEDARF DURCH STROMERZEUGUNG



ein Flächenproblem (wie viel Fläche benötigen wir, um die erforderlichen Energiedienstleistungen über Sonnenenergie zu erfüllen).

Welche Energieträger innerhalb der erneuerbaren Energien auch immer gewählt werden, der Energieverbrauch muss drastisch reduziert werden, damit eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien möglich ist.

Genau diese drastische Verbrauchsreduktion aber leisten Pedelecs im Vergleich mit Verbrennungsmotoren. Legt man 15.000 Jahreskilometer zugrunde, die pro Haushalt mit einem Auto zurückgelegt werden, und nimmt man an, dass davon 2.000 km mit einem Pedelec zurückgelegt würden, so bedeutete dies grob eine Einsparung von mindestens $20 \times 49 = 980$ Kilowattstunden an Endenergie pro Auto und Jahr.

Die Hauptursache für die positive Bilanz aus Sicht des Pedelecs, die ebenso auch für den Parameter CO_2 -Emissionen-je-km im Vergleich mit dem Auto gilt, ist der triviale Umstand, dass es sich beim Pedelec um ein Fahrrad handelt, das nur geringfügig motorverstärkt ist. Es kommt hinzu, daß ein Elektromotor einen weit aus höheren Wirkungsgrad als ein Verbrennungsmotor aufweist.

AUCH GERINGER ENERGIEVERBRAUCH, BRAUCHT NACHHALTIGE QUELLEN

Das Pedelec braucht nur geringe Mengen an Energie, doch um wirklich nachhaltig unterwegs zu sein, muss sichergestellt sein, dass diese aus nachhaltigen, das heißt erneuerbaren Quellen gewonnen wird.

Das einfachste ist, einen Stromliefervertrag mit einem Anbieter abzuschließen, der ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energiequellen bezieht. Dies hat jedoch nur dann den erwünschten Effekt, wenn das Pedelec auch tatsächlich an jenem Zählpunkt aufgeladen wird, für den der Stromliefervertrag abgeschlossen wurde, z. B. in der Privatwohnung oder -haus oder im Firmengebäude des Arbeitsplatzes.

Zwischen dem sogenannten »Ökostromanbieter« sollte wiederum genau unterschieden werden: Bietet das Unternehmen tatsächlich allen Kunden ausschließlich 100% Ökostrom an, oder werden Unterschiede gemacht, zum Beispiel zwischen Industriekunden, zu denen fossil erzeugter Strom verschoben wird, und Privatkunden, denen erneuerbarer Strom verkauft wird. Man sollte Stromanbieter wählen, die ausschließlich Ökostrom und diesen an alle Kunden verkaufen. In Österreich gibt es eine entsprechende Website www.e-control.at der staatlichen Regulierungsbehörde, auf der der Strommix in Österreich zugelassener Stromhändler veröffentlicht wird. Für Deutschland ist eine derartige Übersicht nicht bekannt, allerdings geben die meisten Stromunternehmen ihren Mix auf ihrer Website an. Diese Angabe ist gemäß einer EU-Richtlinie verpflichtend¹.

Pedelecs leisten eine drastische Reduktion des Energieverbrauchs, der zur Energiewende nötig ist.

Hauptursache der positiven Umweltbilanz des Pedelecs ist der triviale Umstand, dass es sich hier um ein Fahrrad handelt, das nur geringfügig motorverstärkt ist.

WIE ÖKO IST ÖKOSTROM?

Aber ist Ökostrom auch wirklich immer Strom aus erneuerbaren Energien? Grundsätzlich kann im heutigen Verbundsystem und mit heutigen Erzeugungs- und Speicherkapazitäten nicht in jedem Moment gewährleistet werden, dass der gerade verbrauchte Strom ausschließlich aus erneuerbaren Energien stammt. Zer-



Stiegen alle Stromkunden auf Ökostrom um, könnte insgesamt kein fossil erzeugter Strom mehr verkauft werden.

tifiziert gewährleistet werden muss für reinen »Ökostrom«, dass die von einem Stromanbieter über das gesamte Jahr als Ökostrom gelieferte Strommenge in ebensolcher Höhe von Kraftwerken bezogen wurde, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen. Diese Tatsache wird von zugelassenen Zertifizierungsfirmen wie z. B. TÜV, Bureau Veritas u. a. in regelmäßigen Abständen streng überwacht. Dabei werden z. B. Einkaufslieferverträge des Händlers mit Verkaufsverträgen abgeglichen und die Erzeuger ebenfalls kontrolliert. Mit anderen Worten – stiegen alle Stromkunden auf Ökostrom um, könnte insgesamt kein fossil erzeugter Strom mehr verkauft werden.

JÄHRLICHER ENERGIEVERBRAUCH EINES PEDELECS

Aus realen Testfahrten, die der Verein *ExtraEnergy* jährlich durchführt, ergibt sich für ein durchschnittliches Pedelec ein gemittelter Stromverbrauch von 1 kWh pro 100 km. Um das zu verdeutlichen: In einem elektrischen Wasserkocher braucht man in etwa ein Zehntel einer kWh um 1 l Wasser zum Kochen zu bringen. Eine Glühbirne mit 100 W Leistung, die 10 Stunden eingeschaltet ist, benötigt 1 kWh Strom.

Ein Auto mit Verbrennungsmotor hingegen verbraucht heute in etwa 5 l Treibstoff pro 100 km, und das ist bereits ein sehr günstiger Fall. 1 l Treibstoff enthält in etwa 10 kWh an Energie, so dass mindestens 50 kWh pro 100 km erforderlich sind.

FÜHREN PEDELECS TATSÄCHLICH ZU WENIGER AUTOKILOMETERN?

Dazu wurden bereits einige Feldversuche durchgeführt, so zum Beispiel in der Schweiz² und in Österreich³. Insgesamt haben die Versuche gezeigt, dass zwischen ca. 20% und 50% aller durch ein Pedelec ersetzten Fahrten andernfalls Fahrten mit dem Auto gewesen wären. In absoluten Zahlen ergaben sich aus

dem Schweizer und dem größeren der beiden österreichischen Versuche ca. 800 km, die pro Jahr mit dem Pedelec zurückgelegt werden. Hinzugefügt werden muss, dass durch ein Pedelec ebenfalls Fahrradfahrten sowie – wenngleich zu einem geringen Teil – Fahrten mit dem öffentlichen Verkehr ersetzt werden.

Das Einsparungspotenzial von Pedelecs ist somit nicht nur aufgrund seiner eigenen geringen Emissionen enorm, sondern auch durch seine positiven Rückwirkungen.

VORBILDLICH: BESTREBUNGEN ZU KOPPLUNG DER NUTZUNG EINES PEDELECS MIT DER NUTZUNG VON STROM AUS ERNEUERBARER ENERGIE

In Österreich wurde (Stand 2011) für Unternehmen eine staatliche Förderung für den Ankauf von Dienstpedelecs gewährt, sofern das Unternehmen nachweislich Ökostrom bezog.

In der tschechischen Republik bestand bis Ende 2011 eine Kooperation zwischen dem Pedelec-Händler *ekolo* und dem Ökostromhändler *Nano*. Beim Kauf eines Pedelecs bei *ekolo* und einem Strombezugsvertrag bei *Nano* gewährte *Nano* dem Kunden eine Gutschrift in der durchschnittlichen Höhe des Wertes des Jahresstromverbrauches (10.000 km) eines Pedelecs (19.59 € bzw. 500 CZK).

Der österreichische Einzelhändler *Elektrobiker* deklariert auf seiner Website, nur Ökostrom zu verwenden! Wie lange jemand, der durch eine Förderung oder eine Gutschrift dazu bewegt wurde, Ökostrom zu beziehen, auch dabei bleibt, ist offen. Strombezugsverträge können üblicherweise spätestens nach einem Jahr gekündigt werden.

Im Schnitt kann ein Pedelec mit 1 kWh 100 km weit fahren. Ein (sparsames) Auto braucht dafür 50 kWh.

Ein Pedelec im Haushalt ersetzt 20 bis 50 % von Fahrten, die vorher mit dem Auto zurückgelegt wurden.

¹ Europäische Kommission [2003]

² BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft [2004]

³ Kairos [2010], Drage und Pressl



DIE WICHTIGSTEN PEDELECDATEN ZU ENERGIE UND NACHHALTIGKEIT

max. Dauerleistung des Elektromotors in Watt	250,00
Stromverbrauch in Wattstunden pro Kilometer laut <i>ExtraEnergy Test 2011</i>	10,31
Stromverbrauch in Kilowattstunden je 100 Kilometer laut <i>ExtraEnergy Test 2011</i>	1,03
durchschnittliche Batteriekapazität in Wattstunden	332,29
durchschnittliche Reichweite in Kilometer je Batterieladung	36,30
CO ₂ Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden Strom aus stark wasserkraftdominiertem Land (Österreich)	0,27
CO ₂ Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden Strom aus stark fossildominiertem Land (Griechenland)	0,84
CO ₂ Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden Nahrung des Fahrers, Durchschnittsdiät eines Österreichers	1,01
Oberes Limit für Flächenbedarf in Quadratmeter aufgrund des jährlichen Pedelec-Strombedarfs (alleiniges Verkehrsmittel)	
Angenommener Stromverbrauch in kWh/a	270,00
Photovoltaik	2,70
Biogas	450,00
Biomasse (Strom aus Pflanzenöl)	790,00
Biomasse (Strom aus Holzhackschnitzeln)	1800,00

QUELLE Lewis et al. [2011].

QUELLEN

- **BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.** *Elektro-Zweiräder, Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten*, Umwelt-Materialien Nr. 173, Luft, 2004.
- **Thomas Drage & Robert Pressl.** *Pedelec-test (in Andritz) in the context of European Union project Active Access*. Downloadbar unter www.active-access.eu
- **Europäische Kommission.** Richtlinie 2003/54/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt & zur Aufhebung der Richtlinie 96/92/EG. 2003.
- **Kairos.** *Landrad, Neue Mobilität für den Alltagsverkehr in Vorarlberg (Endbericht)*. 2010, Bericht über ein Projekt, in dem 500 Pedelecs getestet wurden inkl. einer Nutzerbefragung.
- **Thomas Lewis, Christiane Edegger & Ernst Schrieffl.** *Pedelecs und Renewable Energy*, 2011. Downloadbar unter www.gopedelec.eu
- **Hermann Scheer.** *Energieautonomie – Eine neue Politik für erneuerbare Energien*. Kunstmann, 2005.
- **Hermann Scheer & Carl Amery.** *Klimawechsel – Von der fossilen zur solaren Kultur*. Kunstmann, 2001.

Nebenbei gesund leben

Das Pedelec als all-tägliches Trainingsgerät

Der technische Fortschritt hat in industrialisierten Gesellschaften zu einem Rückgang der Bewegung geführt. Die Folge sind muskuläre Verkümmern und die Zunahme von Zivilisationskrankheiten wie Herz-Kreislauf-erkrankungen oder Diabetes. Diesen stehen zwar bahnbrechende Fortschritte in der Medizin gegenüber, doch die beste Medizin ist Vorsorge durch Bewegung. Nur kann niemand zu seinem Glück gezwungen werden – oder doch? Pedelecs bieten eine neue, sanfte Methode gesund zu bleiben, die einfach ist und Spaß macht und von der der ganze Körper profitiert.

Harry F. Neumann

Zivilisationskrankheiten verursachen erhebliche Kosten für das Gesundheitswesen. Prävention stellt sich der Aufgabe bereits vor Auftreten der Erkrankungen und ihren zahlreichen Folgekomplika-tionen wirksam zu werden.

Formen des Ausdauertrainings erzielen besonders gute und nach-haltige Effekte. Dreimal in der Woche 30 bis 45 Minuten Bewegung zeigen Trainingsresultate, die mit Übungen zur Kräftigung der Bauch-, Rücken- und Gesäßmuskulatur komplettiert, das Idealpro-gramm für die Gesundheitsvorsorge darstellen. Insofern reicht ein verhältnismäßig geringer zeitlicher Aufwand aus, um lebenswichtige Entwicklungsreize an die Organsysteme zu stellen. Regelmäßig-keit ist Trumpf! Dennoch fehlt oft gerade diese.

Seien es der innere Schweinehund, hohe Einstiegshürden wie schlechte Kondition, Aufwand oder der stressige Alltag, Ausflüchte gibt es viele, sich nicht zu bewegen. Deshalb braucht es Prä-ventionsmaßnahmen, die leicht in den Alltag integrierbar sind um eine hohe Bindung zu gewährleisten. Zudem müssen sie eine op-timale Steuerung der Belastung entsprechend der individuellen Voraussetzungen ermöglichen. Pedelecs eröffnen hier eine neue Dimension.

EINFACH IM ALLTAG TRAINIEREN

Es gibt beim Pedelec weder Einstiegsbarrieren noch einen Mangel an Verfügbarkeit, denn Radfahren kann (fast) jeder, Pedelec fahren erst recht.

Elektrofahrräder haben alle Vorteile eines Rades und eröffnen zu-sätzlich überdurchschnittliche Möglichkeiten der Integration re-gelmäßiger Bewegung in den Alltag und der Animation zu (mehr) Bewegung. Sei es der Weg zur Arbeit, zum Einkaufen oder in der Freizeit – Wege, die mit dem Rad zu weit oder zu beschwerlich er-schienen, werden mit dem Pedelec überwindbar.

Mithilfe der Motorunterstützung können Berge erklommen wer-den, die sonst ein Hindernis darstellten. Der Motor unterstützt die eigene Antriebsleistung und schafft erleichterte und deshalb scho-nende Bedingungen, von denen insbesondere Wiedereinsteiger, Ältere und Übergewichtige profitieren.

Selbst Personen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit können gemeinsam fahren. Statt allein im Studio zu strampeln, bewegt man sich zusammen in der Natur. Der Erlebniswert beim Zurück-legen von Wegen, die Möglichkeiten der Pausen und Entspannung führen zu besseren Trainingseffekten und qualifizieren die Pede-lecs zur Förderung der Gesundheit. Mit Pedelecs wird es einfacher und abwechslungsreicher gesund zu bleiben oder zu werden.

INDIVIDUELLE BELASTUNGSREGULATION

Während bei der Mehrzahl anderer Maßnahmen der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselprävention die Belastung nur in einem engen Be-reich eingestellt und reguliert werden kann, gestatten Pedelecs die Dosierung im gesamten Spektrum von sehr geringer bis sehr hoher Leistungsfähigkeit. Für die adäquate Belastungs-Beanspruchungs-regulation und Sicherung der Trainingseffekte gibt der Motor die entsprechende Leistung dazu.

Hinzu kommt beim Pedelec, dass alle wesentlichen Kenngrößen der Belastung wie Leistung oder Arbeit und Beanspruchung wie Herzfrequenz, Blutdruck, Energieverbrauch u.a. direkt am Rad und am Fahrer gemessen werden können.

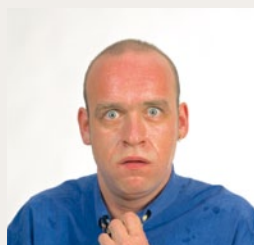
Die guten messtechnischen Voraussetzungen und der Einsatz des Motors ermöglichen so losgelöst von einer stationären Ergometrie eine genaue Dosierung der Belastung. Wirkungen und Wirksam-keit können von jeder Fahrt erfasst werden, wie auf einem mobi-len Ergometer.



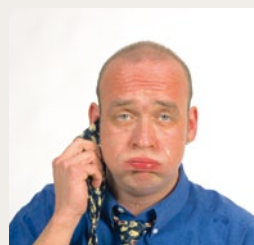
Montag = Fahrrad



Dienstag = Fahrrad



Mittwoch = Fahrrad

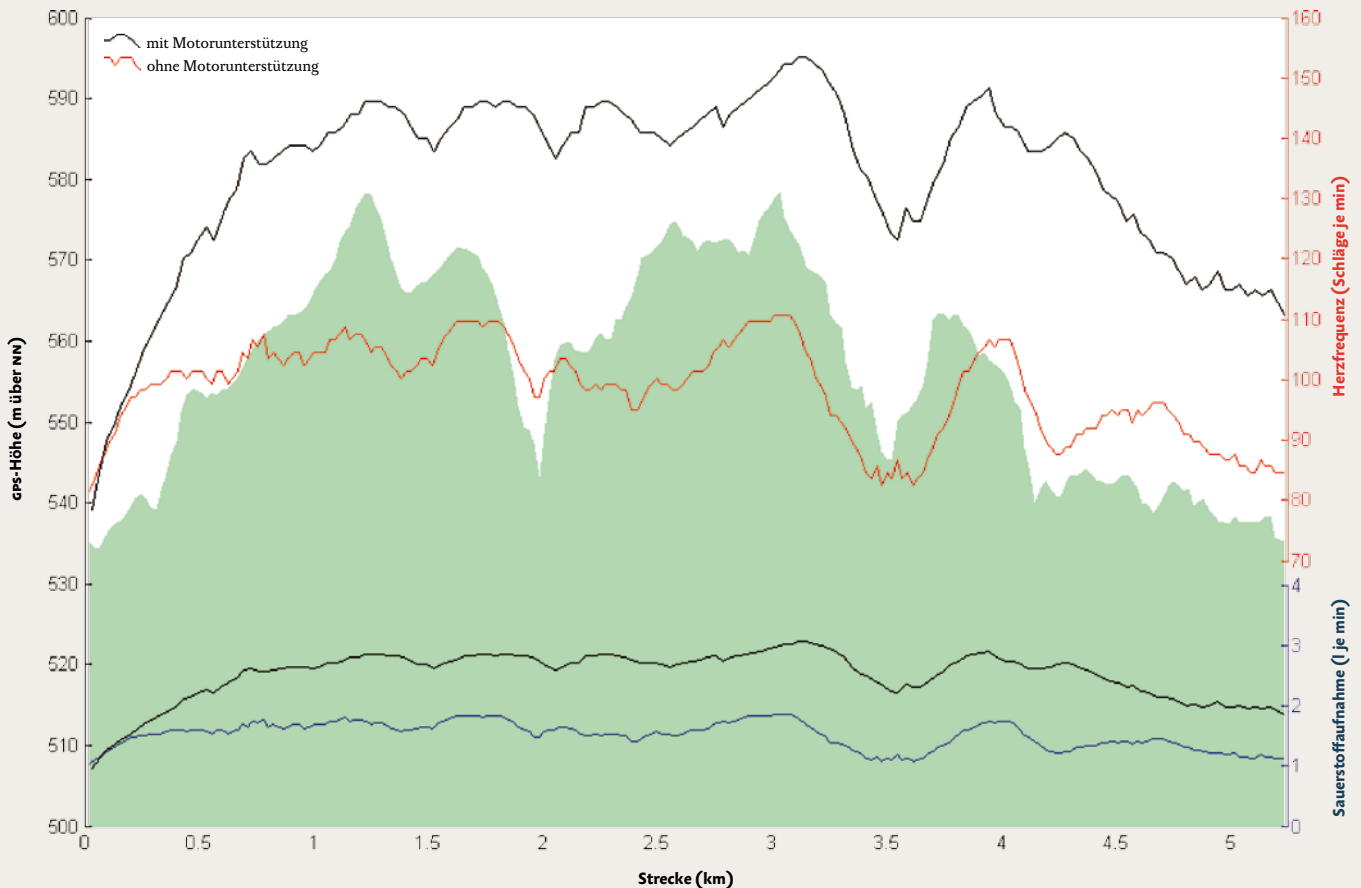


Donnerstag = Fahrrad



Freitag = Pedelec

Sport auf dem Weg zur Arbeit hat sich nicht durchgesetzt. Das Pedelec bietet die Möglichkeit der Integration regelmäßiger Bewegung in den Alltag.



Pedelecfahrer mit und ohne Motorunterstützung

Noch ist die automatische Dosierung der Belastung Zukunftsmusik, da diese bspw. einen Motor voraussetzen würde, der über die Herzfrequenz gesteuert ist. Dabei werden die Signale der Sensoren von Rad und Fahrer verarbeitet und dem Antrieb eine adäquate Motorleistung zugeführt.

Im Vergleich zum herkömmlichen Rad kann mit dem Pedelec bereits die mechanische Leistung des Fahrers gemessen werden. Dies ist für eine objektive Beurteilung wichtig, da die Fahrgeschwindigkeit nur zu einem Teil die Fahrerleistung, bzw. den Energieverbrauch des Fahrers repräsentiert. Die Kenngrößen der Belastung und Beanspruchung können für die zielgerichtete Steuerung und Regelung der Belastung genutzt werden.

Jeder Fahrer kann dann seinen Fitnessstand selbst prüfen und die Belastung in dynamischer Abhängigkeit der individuellen Voraussetzungen anpassen.

Für die Kostenträger der Prävention und Rehabilitation bieten Pedelegs die Möglichkeit, die Regelmäßigkeit, Wirkungen und Wirksamkeit der Maßnahmen im Längsschnitt zu diagnostizieren. Diese Nachweisführung ohne zusätzliche Tests würden eine neue Dimension in der Prävention und Rehabilitation bedeuten.

VORTEILE DES PEDELECS GEGENÜBER ANDERER BEWEGUNG

- Verfügbarkeit
- Keine Einstiegsbarrieren — Mobilität gerade auch für Wiedereinsteiger, Ältere und Übergewichtige
- Integration in den Alltag — Mittel zum Zweck
- Größerer Fahrradius
- Einfache Bewegungstechnik des Pedallierens
- Keine hohe Kraftspitzen beim Anfahren aus dem Stand und Beschleunigen
- Überdurchschnittliche individuelle Steuerung der Belastung und damit der Anpassung der Organsysteme
- Gemeinsame Fahrten trotz unterschiedlicher individueller Voraussetzungen
- Einfache Dokumentation der Fahrten und Längsschnittanalyse
- Erlebniswert in der Natur
- Trend zu umweltfreundlicher Fortbewegung

Let's go solar! Jugendliche entdecken das Pedelec

Teenager ändern ihre Mobilität mit dem Erwachsenwerden rapide. Mit 16 wechseln sie vom Fahrrad zum Moped und mit 18 Jahren machen sie den Führerschein. Das Projekt »Let's go solar« im Jugendzentrum Dornbirn, Vorarlberg (AT) bringt alternative Verkehrsträger, vor allem Pedelecs, jungen Menschen praktisch näher. Ziel des kostenlosen Verleihs ist, junge Menschen zu sensibilisieren und zu versuchen, ihr Mobilitätsverhalten hin zu einer umweltfreundlicheren Art und Weise zu ändern.

DURCHFÜHRUNG

Das Projekt startete im Frühjahr 2009 und im Juni 2009 wurden drei Pedelecs der »Landrad«-Marke für je 1.500€ angeschafft, da sich das »Landrad« eines guten Rufs erfreut. Zudem wurden zwei billige Pedelecs der Marke *Swifi 140* aus China gekauft, die sich jedoch von geringer Qualität erwiesen und nach kurzer Zeit kaputt gingen.

Zunächst wurden die Pedelecs von den Mitarbeitern des Jugendzentrums selbst zum Besuch junger Menschen in der Stadt verwendet. Mit der Zeit wurden die Pedelecs dann von den Jugendlichen, die das Jugendzentrum besuchten, ausprobiert. Sie haben jetzt die Möglichkeit, die Fahrräder tageweise auszuliehen. Zusätzlich zu den Pedelecs werden auch Elektroroller und *Segways* ausgeliehen.

Das Projekt wird hauptsächlich innerhalb des Jugendzentrums Dornbirn umgesetzt, aber auch bei öffentlichen Veranstaltungen regelmäßig vorgestellt. So kommen die Jugendlichen zusätzlich mit Erwachsenen mit ähnlichen Interessen in Kontakt.

KOSTEN

Die Kosten für das Projekt betrugen ca. 7.000€. Von diesen wurden 4.500€ für die drei Pedelecs ausgegeben, der Rest für Mitarbeitergehälter und für die Organisation öffentlicher Veranstaltungen. Die Kosten wurden durch das Jugendzentrum getragen, welches von der Stadt, dem Bundesland, dem Staat, der EU (Interreg IV), dem Arbeitsmarktservice (AMS), der *Hilf-Stiftung* und dem *Rotary Club* subventioniert wird. Die laufenden Kosten, bestehend aus Personal- und Reparaturkosten betragen etwa 800€ pro Monat.

ERGEBNIS

Das Projekt gilt als sehr erfolgreich, weil es die jungen Menschen, die das Jugendzentrum in Dornbirn besuchen praktisch und spielerisch anreizt, ihre Einstellung zur Mobilität zu überdenken. Sie sind jetzt offener gegenüber den neuen mobilen Verkehrsträgern. Darüber hinaus legen sie ein mutigeres und selbstbestimmtes Mobilitätsverhalten an den Tag.

Dieser Sinneswandel soll in den Jugendlichen nachhaltig erhalten bleiben und das Projekt zukünftig noch mehr Menschen erreichen.

Der Erfolg des Projekts wurde wesentlich durch die Wahl der »richtigen Sprache« bestimmt, die Jugendliche anspricht und motiviert. Daher ist es ein Muss, entsprechend qualifizierte Mitarbeiter einzubeziehen.

Dr. Martin Hagen · martin.hagen@ojad.at



DO IT YOURSELF

- ✓ Führen Sie vor dem Kauf eine umfangreiche Recherche über die verschiedenen Produkte durch, da Preise und Qualität stark variieren.
- ✓ Um junge Leute zu motivieren, organisieren Sie Ausflüge mit Pedelecs.
- ✓ Legen Sie den Schwerpunkt auf den Faktor »Spaß«.
- ✓ Indem Sie verschiedene E-Fahrzeuge anbieten, verhindern Sie das Aufkommen von Langeweile.
- ✓ Organisieren Sie Wettrennen und Hindernisläufe.
- ✗ Billige Produkte lohnen sich langfristig nicht.
- ✗ Trockene Belehrungen überzeugen nicht, spielerische Praxis schon.

LeaseRad Firmenfahrrad als Motivation

Die *LeaseRad GmbH* wurde 2008 von Ulrich Prediger in der *GreenCity* Freiburg gegründet. Der Dienstleister für nachhaltige Mobilität vermietet Fahrräder, Pedelecs und E-Bikes. Der Fokus liegt auf Dienstfahrrädern für betriebliche und kommunale Mobilität.

VORTEILE UMWELT

- Aktiver Beitrag zu Umweltschutz und Verkehrsverbesserung
- Positives, nachhaltiges und innovatives Arbeitgeberimage fördern

VORTEILE GESUNDHEIT

- Aktiver Beitrag zu Mitarbeitergesundheit

VORTEILE FÜR DEN ARBEITNEHMER

- Alle 2 bis 3 Jahre das neueste Pedelec ohne eigenen Kapitaleinsatz
- Bezahlung der Leasingrate aus Bruttogehalt
- Durch vorteilhafte Versteuerung viel günstiger als Kauf

VORTEILE FÜR DEN ARBEITGEBER

- Hoher Motivationsfaktor ohne zusätzliche Kosten

www.leserad.de



DO IT YOURSELF

- ✓ Firmen-Pedelec-Probefahr-Events organisieren
- ✓ Firmenintern über Vorteile Pedelecs informieren
- ✓ Für Mitarbeiter: Personalabteilung auf Motivationsleasing ansprechen
- ✓ Für Arbeitgeber: Mitarbeiter auf attraktives Pedelec Motivationsleasing aufmerksam machen

Motivationsleasing - Einsparungen

Bruttolistenpreis Pedelec	1.799,00 €	
Anfahrtskilometer	7	
	Ohne Barlohn- umwandlung	Mit Barlohn- umwandlung
Bruttogehalt	3.000,00 €	3.000,00 €
Leasingrate als Barlohn umwandlung (36 Mon. 10% Restwert 0% Anz.)		-46,73 €
Pedelec Versicherungsprämie als Barlohn umwandlung		-9,90 €
geldwerter Vorteil für Versteuerung hinzu		20,57 €
Berechnungsgrundlage für Steuern und Sozialvers.	3.000,00 €	2.963,94 €
Steuern	536,22 €	525,07 €
Sozialversicherungsbeiträge	621,75 €	614,28 €
Auszahlungsbetrag	1.842,03 €	1.804,02 €
tatsächliche Nettobelastung Arbeitnehmer		38,01 €

Vergleich Eigenkauf		
Anschaffungspreis, bzw. Restrate nach Laufzeit	1.799,00 €	179,90 €
Gesamtkosten inkl. Versicherung nach 36 Monaten	2.579,00 €	1.548,09 €
Ersparnis gegenüber Eigenkauf in %		40,0%
Monat. Einsparung des Arbeitgebers an Sozialversicherung		7,47 €
Gesamtersparnis Arbeitnehmer und Arbeitgeber %		50,4%

Excel- bzw. Intranet-Rechner verfügbar, Lohnsteuerjahr 2012, alle Angaben ohne Gewähr.



Sicherheit beim Transport

Mit gesetzlich vorgeschriebenen Batterietests nach UN38.3

Die Sicherheit von Batterien wird generell als gegeben angenommen. Da die Praxiserfahrungen allerdings eine andere Sprache sprechen, haben die Vereinten Nationen entsprechend gehandelt und verbindliche Regeln für ihren Aufgabenbereich, den Transport, aufgestellt. Diese Regeln sind die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen an die Sicherheit von Batterien beim Transport.

Hannes Neupert

Die Testverfahren für die Überprüfung der Sicherheit beim Transport gemäß UN38.3 beschreiben, welche Tests von den Batteriepacks erfolgreich bestanden werden müssen, bevor sie vom Batteriepack-Hersteller ausgeliefert werden dürfen. Diese Vorschrift wird allerdings in der Praxis nicht überprüft, was zur Folge hat, dass viele Hersteller die Tests nicht durchführen oder Testberichte beilegen, die von ähnlichen Packs stammen. Daher ist zu empfehlen, nur Testberichte zu akzeptieren, in denen der Batterietyp detailliert beschrieben ist. Um das Batteriepack eindeutig zu identifizieren, sollte der Testbericht mindestens folgende Angaben enthalten: Typenbezeichnung, Maße, Gewichtsangabe, Fotos von allen Seiten, Abbildung des Typenschilds.

Es ist auch darauf zu achten, was im Testbericht steht – es wurden schon Batterien mit einem negativen Testbericht ausgeliefert, ohne dass es irgend jemandem auffiel. Natürlich dürfen nur Batterien verkauft werden, die alle Testkriterien erfüllt haben. In vielen Fällen wurden für die Tests aber auch Vorserien-Muster verwendet, die auf dem Weg zur Serie noch einmal verändert wurden. Es kann also sein, dass Batterien positiv getestet wurden, aber die tatsächlich ausgelieferten Batterien den Anforderungen der Vereinten Nationen nicht entsprechen. Zudem werden die Batterierisiken, die es in der Anwendung gibt, nicht vom UN-T Test nach 38.3 abgedeckt. Es kann also durchaus sein, dass eine positiv getestete Batterie nach UN38.3 beim Laden oder beim Crash anfängt zu brennen!

Freiwillig: der *BATSO Test*, der zusätzlich zu UN38.3 auch noch die Sicherheit in der Anwendung und beim vorhersehbaren Fehlgebrauch überprüft.

Der *BATSO Test* umfasst die Prüfung aller in der Anwendung vorhersehbaren Gebrauchs- und Fehlgebrauchs-Situationen wie beispielsweise Ladung und Entladung bei Vibration, mechanischer Schaden am Gehäuse, externer Kurzschluss, Überladung etc. Das komplette Testmanual steht auf www.batso.org kostenlos zum Download bereit. Das *BATSO* Prüfsiegel bietet den Verbrauchern die höchstmögliche Sicherheit, dass das Batteriepack zum einen den gesetzlichen Mindestanforderungen (UN 38.3) und zum anderen dem Stand der Technik zur Sicherheit im Gebrauch entspricht. Das *BATSO* Prüfzeichen signalisiert Endkunden, Händlern und Servicepersonal, dass die Batteriesicherheit gemäß *BATSO OI* von einem autorisierten Labor überprüft wurde und der Produktions-

prozess überwacht ist. Die ID-Nummer auf dem *BATSO* Prüfzeichen ermöglicht es, die Gültigkeit des Zertifikates online zu überprüfen und Bilder wie technische Daten des Batteriepacks zum Abgleich mit dem vorliegenden Batteriepack abzurufen. Eine *BATSO* Prüfung mit Zertifizierung durch eine unabhängige Prüforganisation ist keine einmalige Angelegenheit. Sie beinhaltet vielmehr eine regelmäßige Inspektion der Fertigungsstätten, die stichprobenartig einzelne *BATSO Tests* an Serienmodellen wiederholt, um so die Serien-Konsistenz zu überprüfen. Langfristig könnte es sein, dass *BATSO* dabei hilft beim Versand für Gerechtigkeit zu sorgen. Heute muss beim Versand beispielsweise einer Nickel-Metallhydrid (Ni-Mhd) Batterie vom Gesetzgeber her nichts beachtet werden - obwohl die sichersten Lithiumbatterien sicherer sind als die gefährlichsten Ni-Mhd Batterien. Ziel von *BATSO* ist es das die nachgewiesene Sicherheit zu Erleichterungen beim Transport führt, bis zum Wegfall der Anwendungspflicht für die Gefahrgutklasse 9. Nur so würde die aktuelle Benachteiligung gegenüber Ni-Mhd behoben werden.



Auf jeder für Gefahrgut zugelassenen Transportbehälter gibt es einen UN Code. Dessen Entschlüsselung lernt man unter anderem bei der vorgeschriebenen Gefahrgut Schulung. Hier die decodierung der Angabe des abgebildeten Kartons: *UN 4G/Y20/S/08/CN/32*. UN = United Nations; 4 = Kiste also die Bauform der Verpackung; G= Pappe also das Material der Verpackung; Y= Verpackungsgruppe II für gefährliche Güter; 20= Prüfdruck in Kilopascal; S= Solid also die Angabe über die Eigenschaft des transportierten Gefahrgutes – in diesem Fall ein Feststoff; 08= Herstellungsjahr; CN=Landeskennung in diesem Fall China; 320204 = Kürzel der Zulassungsbehörde und Zulassungsschein-Nummer; P1:012= Hersteller Kurzzeichen

Eine gute Gesetzgebung ist die Basis Für den Erfolg des Pedelecs!

Oft wird bezweifelt, dass Gesetzgebung einen entscheidenden Einfluss auf die erfolgreiche oder weniger erfolgreiche Entwicklung haben kann. Anhand von Beispielen in Japan, Deutschland, China und Europa ist aber anschaulich zu verstehen, wie entscheidend Gesetze für die Entwicklung eines Marktes und die Durchsetzung einer Technologie sein können.

Hannes Neupert

JAPAN

1992 überzeugte *Yamaha* die japanische Regierung, dass ein Fahrrad, welches über einen proportional zur Muskelkraft unterstützenden Elektroantrieb verfügt, seinen Status als Fahrrad behalten darf. Seitdem sind in Japan mehr als 4,3 Millionen Pedelecs verkauft worden, allein 2012 430 000 Exemplare. Bis heute ist in Japan im Gesetz verankert, dass die Motorkraft nur proportional zur Muskelkraft eingesetzt werden darf. Das bedeutet, dass Pedelecs über einen präzisen Kraftsensor verfügen müssen, der die Muskelkraft misst.



Das *Sanyo* Elektrofahrrad, welches 1989 in Japan angeboten wurde. Da es juristisch ein Motorrad ist, musste der Nutzer trotz des Fahrradcharakters auf der Straße fahren und einen Motorradhelm tragen. Diese gravierenden Nachteile wurden von den Kunden nicht akzeptiert, daher fanden sich nur sehr wenige Kunden für dieses Fahrzeug.



Das *Yamaha PAS* Pedelec, welches 1993 erstmalig in Japan verkauft wurde, war das erste Fahrzeug, welches zwar motorisch unterstützt war, juristisch aber aufgrund der nur proportional zur Muskelkraft zugesteuerten Motorkraft als Fahrrad eingestuft wurde.

EUROPA

Ende der 80er Jahre gab es die Regelung in Österreich, dass Elektrofahrzeuge als Pferdefuhrwerk mit einem entsprechenden 10 km/h Schild fahren durften. Seit 1990 gab es eine nationale deutsche Regelung auf Probe, die Leichtmofa-Regelung, bei der ein elekt-

risches Mofa bis 20 km/h begrenzt ohne Helm gefahren werden durfte. 1995 wurde im deutschen nationalen Recht die japanische Regelung übernommen, dass Pedelecs als Fahrräder gelten, wenn ein Unterstützungsfaktor von 1 zu 1 zwischen Muskelkraft und Elektrokraft gewährt wird. Im Rahmen der europäischen Harmonisierung Anfang der 2000er Jahre wurde dann die *EPAC* (der europäische Fachbegriff für *Electric Power Assist Cycle*) Regulierung geschaffen, die eigentlich eine europäische Klarheit zu den Regelungen schaffen sollte. In ihr wurde die japanische Regelung wieder abgeschafft. Es ist lediglich geregelt, dass die Elektrokraft nur wirken darf, wenn auch pedaliert wird – nicht wie stark. Dies hat zur Folge, dass auch Elektroroller als Pedelecs verkauft werden, die nur kleine Stummelpedale haben – diese muss man ab und zu mal etwas bewegen, damit der Elektromotor nicht aussetzt.



In China normal: Elektrofahrzeuge die eigentlich eher Elektroroller sind. Leider auch Trend in Europa speziell in Südtalien – dieser Trend ist nur zu stoppen wenn Pedelecs 25 die Elektrokraft nur proportional zur Muskelkraft dazusteuern dürfen wie es in Japan gesetzlich geregelt ist.

CHINA

In China sind die elektrischen Zweiräder in vielen Metropolen wie auch auf dem Land zu einem dominanten Verkehrsmittel geworden. 2011 wurden in China 33 Millionen elektrische Zweiräder verkauft. Dies waren fast ausschließlich Elektroroller, die juristisch aufgrund der bei der Abnahme vorhandenen Pedale als Elektrofahrzeuge galten. Experten schätzen, dass in China 200 Millionen elektrische Zweiräder auf den Straßen unterwegs sind. Die Regierung hat gegen Ende der 90er Jahre den großen Erfolg der elektrischen Mobilität über finanzielle Vorteile forciert. So wurden die verbrennungsmotorischen Zweiräder plötzlich mit extrem hohen Abgaben belegt, was zur Folge hatte, dass diese Zweiräder innerhalb von nur 3 Jahren aus den meisten Städten verschwanden.

Artenvielfalt im Regelwald

Was gilt für welches Fahrzeug?

Neue Fahrzeuge werfen neue Fragen auf. Wer wo und womit fahren darf, ist mit der Vielfalt an Leicht-Elektro-Fahrzeugen (LEVs) wie Pedelecs 25/45 und E-Bikes 20/25/45 schwieriger zu erkennen. Mal glaubt man, das Pedelec 45 sei illegal, mal sollen Pedelecs 25 mit Anfahrhilfe von den Radwegen verbannt werden oder alle Fahrradfahrer Helme tragen. Nicht nur in Deutschland ist ein Dickicht aus nationalen Regeln, Anforderungen der *Kraftfahrt-Bundesämter (KBA)*, Forderungen von Interessenvertretungen und (mutmaßlichen) EU-Regelungen entstanden.

Nora Manthey

Die Gattung Elektrofahrrad steht noch am Anfang ihrer Entwicklung und vor der Entfaltung ihres vollen Potenzials. Die immer besser werdende Batterietechnologie und die wachsende Zahl der Anbieter auf dem Markt führen zu mehr, stärkeren und schnelleren Elektro-Zweirädern. E-Bikes, die heute oft zusätzlich zum Gashebel noch Pedale haben, werden sich weiter in Richtung Roller entwickeln. Gleichzeitig werden Pedelecs, deren Motor nur arbeitet, wenn man pedaliert, weiter an Bedeutung gewinnen.

Die Zuordnung neuer Entwicklungen in die bestehende Terminologie der Fahrzeugklassifikation und Straßenverkehrsordnung ist nicht immer eindeutig, da neue Wege in Design, Zielgruppe und Technik gegangen werden. Die klare Unterscheidung für Kunden, Industrie und Gesetzgeber wird damit wichtiger, aber auch schwieriger denn je.

KLASSENGESELLSCHAFT

Entscheidend dafür, welche Gesetze angewandt werden, ist die Einordnung der Vehikel in eine der bestehenden Fahrzeuggattungen. Pedelecs 25, werden in der EU als Fahrräder eingestuft. Damit müssen sie in Deutschland wie in den meisten EU Staaten auf ausgezeichneten Radwegen fahren, dürfen ohne Helm gefahren werden und genießen auch alle anderen Privilegien ihrer unmotorisierten Kollegen.

Eine andere Klasse sind E-Bikes 25/45 und Pedelecs 45. Sie gelten als »Kraftfahrzeuge verschiedener Ordnung«. E-Bikes 25/45, zu denen auch E-Scooter zählen, können rein elektromotorisch fahren. Die unterschiedlichen Bestimmungen für diese sog. »selbstfahrenden« Fahrzeuge sind an der Geschwindigkeit festgemacht, die der Motor allein erzielt. Unterstützt der Motor rein elektrisch bis 45 km/h, gelten alle Regeln, die für Kleinkraftfahräder L1e (früher Mopeds) gelten. Für E-Bikes 25 braucht man in Deutschland einen Helm, doch keinen Führerschein der Klasse M, wie für die schnel-

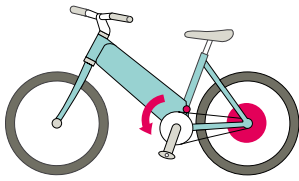
leren Kollegen. Regelt der Motor jedoch bei 20 km/h ab, muss in Deutschland kein Helm getragen werden. Die Geschwindigkeitsgrenzen ab wann ein Helm und welche getragen werden müssen sind in der EU nicht harmonisiert. Helmpflicht ist also national sehr unterschiedlich. Kinderanhänger dürfen mit keinem dieser selbstfahrenden Fahrzeugen gezogen werden.

SELBSTFAHREND IST NICHT SELBSTERKLÄREND

Die Anfahrhilfe an manchen Pedelecs dient eigentlich der Sicherheit. Sie unterstützt das Schieben des Elektrorades per Knopfdruck motorisch bis 6 km/h. An Berganfahrten, beim Überwinden von Treppen oder Garagenbuchten kann die Schiebehilfe ein sicheres Handling des Rades gewährleisten. In Deutschland ist um diese Schiebehilfe eine Diskussion entbrannt, die zeigt, dass die neuen Regelungen für die neuen Fahrzeuge noch nicht klar sind. Die Schiebehilfe mancher Pedelecs 25 macht diese auf den ersten Blick zu Kraftfahrzeugen. Eine Anfrage beim deutschen *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)* ergab allerdings, dass für Mofas und Fahrräder mit Hilfsmotor bis 25 km/h Sonderregelungen gelten. So werden diese »wenn sie ohne Zuhilfenahme der Motorleistung ausschließlich durch Treten fortbewegt werden, wie Fahrräder behandelt (§ 2 Abs. 4 Satz 5 StVO)«. Zudem sind Fahrzeuge mit einer Anfahrhilfe bis 6 km/h auch nach EU-Recht ausdrücklich als Kraftfahrzeug einzustufen. Dies wurde 2011 in deutsche Gesetzgebung übernommen.

Einfach ausgedrückt: Pedelecs mit Anfahrhilfe gelten als Pedelecs 25, sind ergo rechtlich Fahrräder. Man muss auf dem Radweg allerdings die Pedale bewegen, anstatt ausschließlich mit Anfahrhilfe (also rein motorisch) mit 6 km/h dahinzuzuckeln. Die Regelung besagt damit aber auch, dass Pedelecs 45 auf dem Radweg gefahren werden dürfen, wenn man den Motor ausschaltet. Außerhalb geschlossener Ortschaften ist dies sowieso jederzeit möglich.

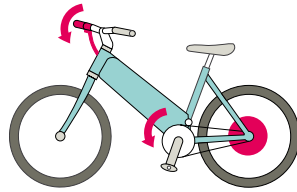
PEDELEC 25 MIT DEN BEINEN GAS GEBEN



Bei Pedelecs (*Pedal Electric Cycles*) setzt die Unterstützung des Motors nur ein, wenn getreten wird.

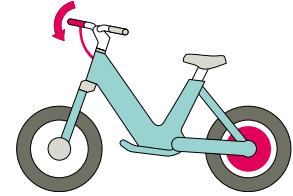
Regelt der Motor bei 25 km/h ab und ist die Motornennleistung auf 250 W begrenzt, gelten für diese Fahrzeuge die gleichen Regeln wie für Fahrräder.

PEDELEC 45 MIT HAND UND FUSS GAS GEBEN



Das Pedelec 45 ist meist eine Mischung aus E-Bike und Pedelec. Es unterstützt rein elektrisch meist bis 20 km/h. Tritt man danach mit, regelt der Motor nicht bei 25 km/h, sondern 45 km/h ab. Es sind Kleinkraftfahrzeuge, für die man ein Versicherungskennzeichen und mindestens einen Mofaführerschein braucht.

E-BIKE 20, 25 & 45 MIT DEN HÄNDEN GAS GEBEN



Der Motor eines E-Bikes funktioniert ohne Pedalkraft, selbst wenn manche Modelle noch Pedale haben. Der Motor wird meist per Drehgriff gesteuert. E-Bikes sind Kleinkraftfahrzeuge, deren Unterstützung überwiegend bei 20 km/h begrenzt ist, damit sie ohne Helm gefahren werden dürfen (gilt für Deutschland). Die Versionen bis 25/45 km/h sind helmpflichtig.

	Pedelec 25	Pedelec 45 / Kleinkraftrad / E-Bike 45	Kleinkraftrad / E-Bike / E-Scooter
Bezeichnung	EPAC (<i>Electric Power Assist Cycle</i>) oder Pedelec 25, jur. Fahrrad	Kleinkraftrad L1e mit geringer Leistung, bzw. bauartbed. Höchstgeschw. bis 20 km/h	Kleinkraftrad L1e
Unterstützung	beim Treten	beim Treten bis 45 km/h & rein elektrisch bis 20 km/h	rein elektrisch über 20 km/h, bzw. 25 und bis 45 km/h
Motornennleistung	250 W	1 kW	4 kW
Motorabregelung	25 km/h	20 km/h (elektrisch), 45 km/h mit Treten	bis 45 km/h
Fahrerlaubnis	nein	Mofa-Prüfbescheinigung (nach 1. 4. 1965 geb.)	mind. Klasse M
Betriebslaubnis	nein	ja	ja
Zulassungspflicht	nein	nein	nein
CE-Kennzeichnung	ja	nein (ja für das Ladegerät, wenn separat)	nein (ja für das Ladegerät, wenn separat)
Pflichtversicherung	nein	ja	ja
Kennzeichen	nein	Versicherungskennzeichen	Versicherungskennzeichen
Versicherung	Hausrat- oder Haftpflicht*	über Kennzeichen	über Kennzeichen
SvzO-Konformität	ja	nein, es gelten Bestimmungen des KBA (<i>Kraftfahrt Bundesamt</i>)	nein, es gelten Bestimmungen des KBA
Fahrweg	Radweg	Straße & Radweg ohne Motor und außerhalb geschl. Ortschaften**	Straße & Radweg außerhalb geschl. Ortschaften
Helmpflicht	nein	ja (Deutschland & Schweiz)	ja
Anhänger	ja	nein	nein
Beleuchtung	wie Fahrrad (<i>SvzO</i>)	wie Fahrrad (<i>SvzO</i>)	wie Kleinkraftrad
Rückspiegel	nein	ja	ja
Promillegrenze	1,5	1,1 wenn mit Motor gefahren	1,1 wenn mit Motor gefahren

Quelle: *Erwartung.org*

* Bei Pedelecs mit Anfahrhilfe informieren, manche Versicherungen schließen selbstfahrende Fahrzeuge ausdrücklich aus.

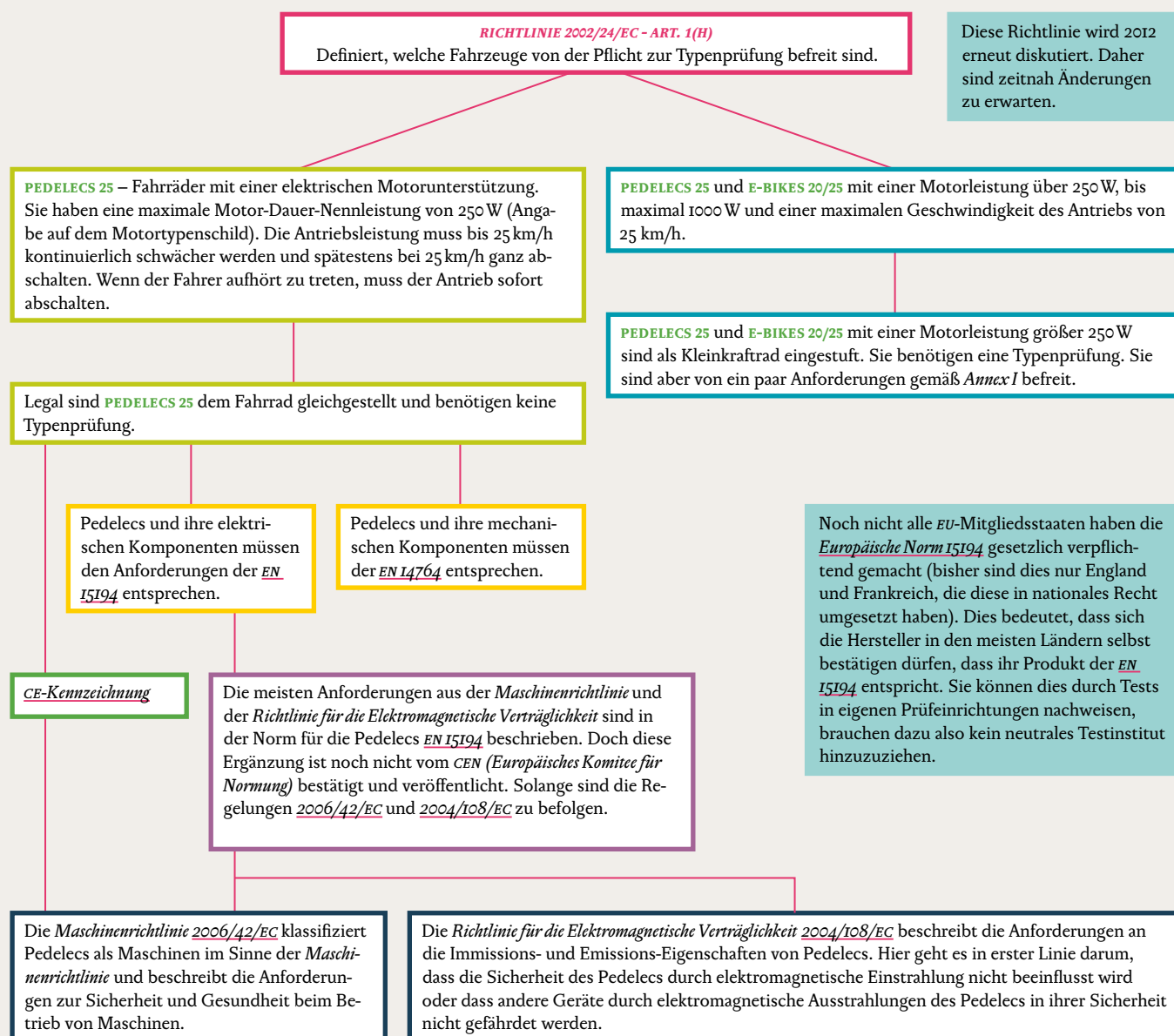
** Pedelecs mit Anfahrhilfe müssen auf dem Radweg fahren, allerdings ohne die Anfahrhilfe zu benutzen.

Übersicht

EU-Normierung für Pedelecs

Seit rund 30 Jahren sind wir in Europa nun auf dem Weg von nationalen Alleingängen zu einer einheitlichen Regelung - obwohl es eigentlich viel besser wäre, gleich eine weltweit einheitliche Regulierung anzustreben. Beobachtet man jedoch, wie lange schon der innereuropäische Einigungsprozess dauert, liegt es auf der Hand, dass es auf globaler Ebene wohl kaum leichter oder schneller gehen kann. Doch generell sind die Menschen und ihre Bedürfnisse an die Mobilität weltweit sehr ähnlich, demnach sollte es langfristig möglich sein, zumindest in den Grundsätzen sehr ähnliche Regelwerke zu etablieren. Anregungen dazu finden sich auf Seite 73. Ähnlich wie es zuvor schon andere Industriezweige durchge-

macht haben, befindet sich die Fahrradindustrie aktuell in einem Umbruch von einer rein mechanischen hin zu einer komplexen Industrie, die sich Fachkompetenzen in der Software, der Leistungselektronik, der Elektromechanik und der Elektrochemie aneignen muss. Dazu gehört auch, dass die Firmen sich mit neuen Anforderungen wie beispielsweise der elektromagnetischen Verträglichkeit auseinandersetzen müssen. Es ist anzunehmen, dass dieser Wandel noch weitere 10 Jahre in Anspruch nehmen wird. Der eine oder andere Hersteller, der diese Umwandlung nicht rechtzeitig vollzieht, wird als Resultat wohl vom Markt verschwinden oder seine Position im Markt einbüßen.



Wunschgesetzgebung

Da Gesetze meist historisch gewachsen sind und so für neue Dinge wie das Pedelec nicht passen können, nehmen wir hier die Gelegenheit wahr und haben Wünsche aufgeschrieben, die sich ein pro-aktiver Gesetzgeber gerne zu eigen machen darf!

Hannes Neupert

❶ Tempo 30 flächendeckend innerorts für alle Verkehrsteilnehmer inklusive Fahrradverkehr. Dies würde die Gefährdungspotenziale zwischen den Verkehrsteilnehmern deutlich reduzieren, da Überholvorgänge noch weniger Sinn machen würden.

❷ Benutzungsrecht für Radwege, aber keine Pflicht.

❸ Status des Pedelecs dem Fahrrad gleichgestellt, also keine Versicherungs- oder Helmpflicht, kein Führerschein und kein Mindest- oder Maximalalter.

❹ Keine Dynamopflicht, sondern Wahlfreiheit der Energiequelle, dafür Pflicht zur Tagfahrlicht-Funktion vorn und hinten.

❺ Keine Leistungsbegrenzung der Beleuchtung in Watt, sondern eine Mindest-Licht-Abgabe-Leistung vorn von 80 Lux und die Erlaubnis, Blinker zu integrieren.

❻ Limitierung weder bei der Rad- oder Spuranzahl noch bei der Anzahl der Personen je Fahrzeug.

❼ Keine Leistungsbegrenzung des Antriebs. Dafür aber Limitierung der maximalen Unterstützungsgeschwindigkeit in Relation zur eingebrachten Muskelkraft. Das bedeutet ein Verbot von Pedelecs mit Bewegungssensor, was den

Fahrradcharakter der Fahrzeuge garantiert. Hier die vorgeschlagenen Relationen zwischen aktueller Muskelleistung und Unterstützungs-Endgeschwindigkeit:

Muskel-Leistung kleiner 50 Watt
= max Unterstützungs-Geschwindigkeit 15 km/h

Muskel-Leistung kleiner 100 Watt
= max Unterstützungs-Geschwindigkeit 20 km/h

Muskel-Leistung kleiner 150 Watt
= max Unterstützungs-Geschwindigkeit 25 km/h

Muskel-Leistung über 150 Watt
= max Unterstützungs-Geschwindigkeit 32 km/h

Mit dieser Regelung würde die Situation des Fahrrades nachempfunden, bei der die Endgeschwindigkeit auch an die Muskelkraft gekoppelt ist. Trotzdem würden auch nicht so leistungsstarke Menschen jeden Berg selbst mit Last mit mindestens 15 km/h erklimmen können, dank der nicht mehr limitierten elektrischen Leistung.

❽ Verbot des Batterieverkaufs, um die Hersteller zu nachhaltigen Mietlösungen zu bewegen (siehe auch Seite 26).

Schutzkleidung wie Helme können sehr sinnvoll sein, allerdings ist eine aus verschiedenen Lagern geforderte Helmpflicht zumindest unter den aktuellen Umständen sicherlich nicht zielführend. Sie würde den Radverkehr eher in seiner Akzeptanz dämpfen und so potentiell zu mehr Toten führen, denn es sterben in Europa wesentlich mehr Personen aufgrund von Bewegungsmangel als im Straßenverkehr. Anstatt eines Helms wäre eine Schutzweste denkbar, die sich im Fall eines Falles wie ein Airbag aufbläst und den Träger in eine Art Michelin-Männchen verwandelt. Sie wäre viel besser geeignet als ein Helm, der zwar den Kopf schützt, dafür aber die Wahrscheinlichkeit einer schweren Nackenverletzung heraufsetzt. Außerdem werden immer mehr aktive Sicherheitstechniken erwartet, die das ganze Bild sehr schnell verändern werden (siehe Seite 17).



Ein Schal der sich im Fall des Falles in einen Helm verwandelt. Von www.hovding.com



CE-Kennzeichnung

Freiwillige Pflicht

Die *CE-Kennzeichnung* (bis 1993 das *CE-Zeichen*), welches eine *EG-Konformitätserklärung* des Herstellers beinhaltet, umgibt uns in Europa überall. Es ist auf der elektrischen Zahnbürste, dem Handy-Ladegerät sowie auf fast jeder Bedienungsanleitung für die verschiedensten Geräte zu finden. Doch auf dem Elektrofahrrad? Hier ist das »Marktzulassungszeichen« schwer zu finden, es ist aber in der *Europäischen Union* ebenso Pflicht für Pedelecs.

Nora Manthey & Annick Roetynck

SICHERHEIT PER SIGNATUR

Die *CE-Kennzeichnung* soll sicherstellen, dass in der *EU* angebotene Waren bestimmten Sicherheitsanforderungen genügen. Bevor man jedoch die kleinen Aufkleber mit den zwei Buchstaben auf sein Produkt kleben oder *CE* in die Gebrauchsanleitung drucken darf, muss man eine *EG-Konformitätserklärung* abgeben.

In dieser erklärt der »Inverkehrbringer«, dass sein Produkt allen relevanten Richtlinien entspricht und zwar erstmal nur schriftlich und mit Unterschrift, das heißt auf eigene Verantwortung. Einmal unterschrieben ist die Erklärung so etwas wie ein Versicherungskennzeichen, und damit ist der Hersteller bzw. Importeur, nicht der Halter in der Pflicht. Hersteller sind dabei nicht verpflichtet, die Konformität ihres Produkts mit den Regulationen in einem Prüflabor zu prüfen, sondern können selbstständig mit ihrer Unterschrift dafür garantieren. So kann man die Konformität erklären, ohne zwangsläufig getestet zu haben. Nur, wer würde seine Hand für ein ungetestetes Produkt ins Feuer legen? Leider tun dies viel zu viele, mal wissentlich, mal in Unkenntnis der Lage.

Die *EG-Konformitätserklärung* korrekt zu verfassen, ist nicht ganz einfach. Formfehler wie eine fehlende Unterschrift oder fehlerhafte Angaben sind das geringste Problem. Zwar helfen nationale Institutionen wie die Handelskammern weiter, doch liegt die wahre Schwierigkeit in der Frage, welche Richtlinien und Normen für das jeweilige Produkt gelten. Diese Unklarheit führt zu

schwerer zu findenden »Fehlern« wie falschen Versuchsanordnungen oder fehlenden Normen bei der Auflistung in der *EG-Konformitätserklärung*. Oft sind es Prüflabore, die Herstellern zwar versichern, getestet zu haben, aber nicht genau was.

CE-KONFORME PEDELECS

Mit welchen Regeln müssen Pedelecs konform sein, um die *CE-Kennzeichnung* mit Recht zu tragen? Pedelecs 25, werden in der *EU* als Fahrräder klassifiziert und in den Gesetzestexten *EPACs* genannt. Sie sind »Maschinen« und fallen unter mehrere Richtlinien. Angewandt werden die *Maschinenrichtlinie 2006/42/EG*, die *EMV-Richtlinie 2004/108/EG* und für Ladegeräte die *Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG* (siehe auch Übersicht S. 72).

Die *Maschinenrichtlinie* enthält eine Liste essentieller Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften, die das Design und die Konstruktion der Maschine betreffen. Die meisten dieser Vorschriften sind mittlerweile in der *EN 15194* enthalten, die eigens für Pedelecs geschaffen wurde und alle für Pedelecs relevanten Normen der *Maschinenrichtlinie* zusammenfassen soll. Dies muss jedoch noch vom europäischen *Institut für Standardisierung*, dem *CEN*, geprüft werden. Ist dies geschehen, wird *EN 15194* im offiziellen Journal veröffentlicht und wird so ein harmonisierter Standard für die *EU*.

Ein Pedelec, das der *EN 15194* entspricht, entspricht automatisch auch den Anforderungen, die in der *Maschinenrichtlinie*

2006/42/EG festgelegt sind. Eine solche harmonisierte Norm würde im Falle der Pedelecs auch die *EMV Richtlinie 2004/108/EG* betreffen. Hersteller müssen dann jederzeit dokumentieren können, dass ihr Produkt »elektromagnetisch verträglich« ist. Dies kann korrekt nur in Labortests überprüft werden. Die *EMV-Richtlinie* verlangt, dass das Pedelec mit Typ, Charge oder Seriennummer eindeutig identifiziert werden kann. Zudem muss der Hersteller oder der Verantwortliche innerhalb der *EU* mit Name und Adresse verzeichnet sein. Schließlich muss der Hersteller dann die *CE-Kennzeichnung* auf sein Pedelec aufbringen.

GELTUNGSBEREICH EN 15194

Pedelecs sind in der *EU* als Fahrräder zu klassifizieren und damit von der Typzulassung (2002/24/EG) ausgeschlossen. Für sie gilt die *EN 15194* und sollte in der jeweiligen Landessprache verfügbar gemacht werden.

Die meisten *EU*-Mitgliedsstaaten haben die *EN 15194* noch nicht in ihre nationale Gesetzgebung als verpflichtend übernommen, mit Ausnahme von bspw. Frankreich und Großbritannien. Somit erlauben die meisten *EU*-Staaten die »Selbst-Zertifizierung«. Das bedeutet, wenn ein Hersteller sein eigenes Testlabor hat oder glaubt, dass sein Pedelec allen Standards entspricht, kann er es mit der *CE-Kennzeichnung* versehen und in den Handel bringen. Dennoch lassen schon heute viele Hersteller ihre Produkte unabhängig testen. Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte sich die Testberichte vorlegen lassen.



STÖRFAKTOR EMV

Die Europäische Union hat richtig erkannt, dass Pedelecs auf der Straße unterwegs oder nahe am Verkehrsgeschehen sind. Deshalb legt sie ihnen die gleiche EMV-Prüfung auf, der sich auch Autos unterziehen müssen.

EMV heißt *Elektro-Magnetische Verträglichkeit* und kennzeichnet den erwünschten Zustand, dass technische Geräte sich nicht gegenseitig durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflussen. Man kennt das pulsartige Rauschen, wenn das Handy den Radioempfang stört, nur geht es hier um viel stärkere Störsendungen. Sie sind 10 mal höher als bei Haushaltsgeräten und gefährlicher. Tests im deutschen Labor SLG mit nicht ausreichend geschützten Fahrzeugen ergaben Situationen, in denen sich ein Motor wie von selbst anschaltete, weil jemand daneben einen Funkspruch absetzte.

Die EMV-Prüfungen, die in der EN 15194 vorgeschrieben sind, sind nur auf speziellen, störungsfreien Prüfständen durchführbar. Diese Kapazitäten haben nur wenige Labore und so finden leicht »falsche« Tests ihren Eingang in die EG-Konformitätserklärung. Weiter erschwert wird die EMV dadurch, dass sie kostenintensiv ist und eigentlich erst am serienreifen Produkt Sinn macht. Denn jede kleine Veränderung am Gesamtsystem Pedelec wie eine neue Lampe kann Einfluss auf die EMV-Prüfung haben. Für die Fahrradbranche mit ihren üblichen kurzen Entwicklungszyklen in kleinen Teams bei hohem Wettbewerbsdruck sind solch ausgiebige Tests beschwerlich.

WETTBEWERBSFAKTOR CE

Rechtlich besteht ein klares »Ja« zur CE-Kennzeichnung. Pedelecs ohne diese dürfen in der EU gar nicht verkauft werden. Für Kunden bietet das Zeichen mehr Sicherheit und stellt den Inverkehrbringer bei Haftungsfällen in die Pflicht.

Praktisch gibt es jedoch Schwierigkeiten. Unwissenheit und Unklarheit über korrekte Testprozedere und Anforderungen begünstigen falsche Kennzeichnung oder unzureichende Tests. Im Extremfall kann dann ein Hersteller in der Haftung sein, obwohl er falschen Tests aufgesessen ist. Hat er jedoch keine EG-Konformitätserklärung unterschrieben, ist sein Produkt zwar illegal verkauft worden, er im Schadenfalle jedoch nicht haftbar.

Produzenten in der EU klagen außerdem über Fälschungen der CE-Kennzeichnung. Diese sehen dem CE-Zeichen zum Verwechsell ähnlich, stehen im Kleingedruckten dann aber für *China Export*.

In der Branche ist zunehmend eine neue Sachlichkeit und Ernsthaftigkeit zu spüren. Letztendlich bedeutet CE mehr Sicherheit für Produzenten und Konsumenten. Hersteller verkaufen so in der EU legal und wissen, dass ihre Produkte Grundanforderungen erfüllen. Da die CE-Kennzeichnung in der ganzen EU gilt, steht ein ganzer Wirtschaftsraum mit hoher Exportmacht zur Verfügung, in dem man sich nicht um einzelne nationale Verordnungen kümmern muss. Qualität ist außerdem ein Schutz vor billigen und unsicheren Importen – vorausgesetzt sie wird konsequent kommuniziert und durchgesetzt.

Die CE-Kennzeichnung ist Voraussetzung für die Produktion, Einfuhr und den Verkauf kennzeichnungspflichtiger Produkte in der EU. Grundsätzlich versichert der Hersteller mit einer solchen Kennzeichnung selbstständig gegenüber Behörden, dass sein Produkt den zutreffenden Richtlinien entspricht. Diese definieren Anforderungen an Sicherheit und Gesundheitsschutz in der *Communauté Européenne (CE)*, der Europäischen Gemeinschaft.

Sicherheit sichtbar machen

Das GS-Zeichen für Pedelecs 25

Mit einer zusätzlichen Leistung von maximal 250 W bei Geschwindigkeiten von bis zu 25 km/h macht sogar Bergauffahren Spaß: dem Rentner, der umweltbewussten Geschäftsfrau und jedem, der sich sportlich betätigen und schnell unterwegs sein möchte. Zum Fahren eines solchen Pedelecs 25 bedarf es keiner Fahrerlaubnis und es gibt keine Versicherungspflicht. Bei Geschwindigkeiten über 25 km/h schaltet sich die elektrische Unterstützung wie der Name sagt ab. Der Spaßgewinn ist offensichtlich, die Sicherheit nicht immer klar zu erkennen.

tüv Rheinland

Mit Pedelecs lassen sich leicht und schnell hohe Geschwindigkeiten erzielen, dies birgt aber auch Gefahren. Das Rad muss daher besonderen Belastungen standhalten und qualitativ hochwertig sein. »Pedelecs stellen besondere Herausforderungen an Komponenten wie Rahmen, Gabel und Lenker als auch Bremsen. Nur wenn diese für die zu erwartenden Belastungen ausgelegt sind, ist ein sicherer Fahrspaß möglich«, erklärt Wilhelm Sonntag, Pedelec 25-Experte beim TÜV Rheinland.

DIE QUAL DER WAHL

Der Markt für Pedelecs 25 wächst stetig. Immer wieder kommen neue Räder auf den Markt und potentiellen Käufern fällt die Entscheidung für das richtige Rad immer schwerer. Deswegen ist es wichtig, sich vor dem Kauf ausführlich beraten zu lassen und auf mindestens einer Probefahrt die Ergonomie, das Fahr- und Bremsverhalten zu testen. Nicht so einfach feststellen lässt sich jedoch die Sicherheit. Hier kommen Auszeichnungen wie Testsiegel von ExtraEnergy oder das GS-Zeichen ins Spiel.

»Ob das Pedelec 25 sicher ist, kann der Käufer nur schwer während einer Probefahrt erkennen. Hier hilft das GS-Zeichen. GS steht für Geprüfte Sicherheit und zeigt dem Käufer, dass das Rad von einem unabhängigen Prüfinstitut auf Herz und Nieren getestet wurde«, erklärt Sonntag. Das GS-Zeichen ist kein Zeichen, das dem Endverbraucher Angaben über die Gebrauchseigenschaften eines Pedelecs 25 macht. Es werden auch keine Angaben zu Reichweite, Anschaffungskosten oder Wartung gemacht. Das GS-Zeichen bestätigt aber, dass das Produkt von einem unabhängigen Dritten auf seine Sicherheit geprüft wurde.

Für Pedelecs 25 gilt das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG). Hiernach dürfen nur Produkte, die die Sicherheit und Gesundheit der Endverbraucher nicht gefährden, in den Verkehr gebracht werden. Ferner unterliegen Pedelecs 25 der Maschinenrichtlinie, auf deren Basis Pedelecs 25 mit dem CE-Zeichen versehen werden müssen. Dieses ist jedoch eine Selbsterklärung des Herstellers. Das CE-Zeichen zeigt somit nicht an, dass das Produkt unabhängig auf seine Sicherheit hin überprüft wurde.

DIE QUALEN EINES PEDELECS 25 AUF DEM PRÜFSTAND

Neben den Anforderungen der Straßenverkehrsordnung an Licht und Bremsen gibt die europäische Norm für Pedelecs 25 EN 15194:2009 genau vor, welche Prüfungen ein Pedelec 25 erfolg-

reich bestehen muss, um ein GS-Zeichen zu erhalten. Hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten, härtere und zahlreichere Bremsbelastungen, zusätzliche Motor-Antriebsdrehmomente oder härteres Bergauffahren sorgen für zusätzliche Belastungen. »Um sicher zu gehen, dass ein Pedelec 25 diesen Belastungen standhält, muss es ein hartes Prüfprogramm über sich ergehen lassen. Sowohl die mechanische als auch die elektrische und chemische Sicherheit werden überprüft«, so Sonntag.

Für die Überprüfung der mechanischen Sicherheit muss das Rad unter anderem zahlreiche Runden auf einem Rollenprüfstand drehen, ohne dabei Schaden zu nehmen. Während der Prüfung wird es mit über 120 kg Gesamtmasse belastet und angetrieben. Auch Rahmen und Bremsen werden zusätzlich überprüft.

GS-ZEICHEN

Das GS-Zeichen findet seine Rechtsgrundlage im § 20/21 des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG). Voraussetzung für die Verwendung ist, dass eine GS-Stelle das GS-Zeichen einem Hersteller oder seinem Bevollmächtigten zuerkannt hat. Durch das GS-Zeichen wird angezeigt, dass bei der bestimmungsgemäßen oder vorhersehbaren Verwendung des gekennzeichneten Produktes die Sicherheit und Gesundheit des Verwenders nicht gefährdet sind. Das GS-Zeichen ist ein freiwilliges Zeichen, d. h. der Hersteller oder sein Bevollmächtigter entscheiden, ob ein Antrag auf Zuerkennung des GS-Zeichens gestellt wird.

Geltungsbereich Die Zuerkennung des GS-Zeichens ist nach § 20/21 ProdSG für Produkte möglich, soweit die Rechtsverordnungen nach § 8 ProdSG nichts anderes bestimmen.





Teststand für Pedelecs des TÜV Rheinlands

Neben der mechanischen und elektrischen Sicherheit spielt auch die chemische Unbedenklichkeit von Stoffen und Verbindungen und damit deren Sicherheit eine große Rolle. »Immer wieder werden gesundheitsgefährdende Weichmacher wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Lenkergriffen und Schalthebeln gefunden. Auch im Leder, z. B. bei Sätteln finden sich gefährliche Schadstoffe wie Dimethylfumarate oder Chrom-6. Damit der Endverbraucher mit diesen Schadstoffen nicht in Berührung kommt, dürfen diese in Bauteilen, mit denen der Benutzer direkten Körperkontakt hat, nicht vorkommen. Nur wenn auch diese Anforderung erfüllt ist, erhält das Rad unser *GS-Zeichen*.«, fügt Wilhelm Sonntag hinzu.

Zusätzlich zu den Prüfungen im Labor werden als unbedingte Voraussetzung für eine *GS-Zertifizierung* auch die Fertigungsstätten des Herstellers überprüft. »Der Hersteller muss in der Lage sein, Pedelecs in der Serienfertigung in gleichbleibender Qualität produzieren können. Um dies zu überprüfen, gehen wir in die Produktion vor Ort. Auch soziale Aspekte wie Arbeitssicherheit und der Verzicht auf Kinderarbeit spielen hierbei eine wichtige Rolle«, so Sonntag.

Solange das *GS-Zeichen* gültig ist, findet in festgelegten Abständen eine laufende Überwachung der Fertigungsstätten statt. Änderungen am Produkt muss der Hersteller bzw. der Inverkehrbringer unverzüglich dem Prüfinstitut mitteilen. Falls sich die Änderungen als sicherheitsrelevant herausstellen, werden diese über Nachprüfungen, die natürlich ein positives Ergebnis haben müssen, in das Zertifikat eingepflegt. Falls sich Änderungen als nicht *GS-Zeichen*-

fähig erweisen, wird das *GS-Zertifikat* eingezogen. »Nur wenn ein Pedelec 25 wirklich alle Tests besteht und der Hersteller die Qualität in der Serienfertigung im Griff hat, wird das *GS-Zeichen* vergeben«, schließt Wilhelm Sonntag.

PEDELEC-NORM EN 15194:2009

Diese heißt eigentlich *EN 15194:2009, Fahrräder – Elektromotorisch unterstützte Räder – EPAC-Fahrräder*.

Betrifft alle Pedelecs 25

Regelt hauptsächlich die elektrischen Belange des Pedelecs 25, die auch in der *Maschinenrichtlinie 2006/42/EG* und der *EMV-Richtlinie 2004/108/EG* festgelegt sind.

Verweist für die mechanischen Prüfungen auf *EN 15194: 2005, City- und Trekking-Fahrräder – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren*. Im *Nationalen Anhang (NA)*, informativ der deutschen Ausgabe wird allerdings empfohlen, abweichend von *EN 15194*, die Vorderradgabel und den Rahmen mit höheren Prüfkraften zu belasten.

Ist Norm, nicht Gesetz. Die Norm *EN 15194* ist noch nicht in die Liste der harmonisierten Normen der *Maschinenrichtlinie* aufgenommen worden. D. h. die Einhaltung der Norm löst keine Konformitätsvermutung aus.

Pedelec – öffentliche Ladeinfrastruktur

Alles was Recht ist

Fast die ganze Welt ist bestens versorgt mit privater Ladeinfrastruktur. Denn jede Steckdose ist dazu geeignet, die Batterie des Pedelecs mittels des meist mitgelieferten Netz-Adapters wieder aufzuladen.

Hannes Neupert

Man könnte also meinen, dass es keinen Bedarf für eine öffentliche Ladeinfrastruktur für Pedelecs geben sollte! Diese Schlussfolgerung ist zwar durchaus adäquat, weil sich das Pedelec in den vergangenen Jahren sehr schnell verbreitet hat – auch ohne eine solche Infrastruktur. Man könnte es aber auch anders herum sehen: das Pedelec könnte sich noch schneller verbreiten, wenn es eine entsprechende öffentliche Infrastruktur gäbe. Nun wie dem auch sei, Fakt ist, dass in den vergangenen Jahren sehr viel Geld in öffentliche Lade-Infrastruktur investiert wurde.

Elektrizitätswerkschefs, Bürgermeister und Touristiker zeigen sich den Kameras der Journalisten gerne freudig lächelnd mit einer öffentlichen Steckdose zum Laden von Pedelecs. Die Praxis zeigt aber, dass diese Angebote in der Regel kaum genutzt werden. Zudem kann die Nutzung je nach Konstruktion für den Nutzer sogar gefährlich sein. Es gilt also, teure, zum Teil gefährliche und illegale Infrastruktur zu vermeiden. Daher hier ein kurzer Leitfaden, der bei der Entscheidungsfindung zur Infrastruktur helfen soll:

- ❶ Investieren sie nicht in Infrastruktur, die an Ladegeräte oder Pedelecs eines Herstellers gebunden sind.
- ❷ Speziell bei automatisierten Pedelec-Verleih-Systemen ist Vorsicht geboten, hier gibt es aktuell nur proprietäre Systeme, die hohe Investitionen binden und schon nach sehr kurzer Zeit sehr stark an Attraktivität und Wert verlieren können.
- ❸ Organisieren Sie touristischen Verleih in Partnerschaft mit touristischen Leistungsträgern wie Hotels, Museen, Restaurants, Bädern etc. - mit Partnern, die dies als eine Ergänzung ihres Angebotes sehen und das Zusatzgeschäft gerne mit aufnehmen.
- ❹ Investieren Sie in Radwege, Ausschilderung, GPS-Karten und Zusatzinfos. Sorgen sie dafür, dass Hotels und Restaurants mit fahrradfreundlicher Infrastruktur wie sicheren Abstell-Möglichkeiten, Trockenräumen, Wäscheservice, Flickzeug und Lademöglichkeiten ausgestattet werden.

BEISPIELE



Öffentliche Wechselspannungs-Steckdosen (110–240 V) im Freien, an die der Pedelec-Fahrer sein eigenes Ladegerät anstecken muss, um die Pedelec-Akkus zu laden. Diese Lösung ist gefährlich, da die mitgelieferten Netzteile in der Regel nur für Trocken-

räume konstruiert und zugelassen sind. Es kann also sein, dass Sie bei einem Regenschauer zu einer Gefahrenquelle für den Nutzer werden und kaputt gehen können.

FAZIT Streng verboten und gefährlich!



Laden an Wechselspannungs-Steckdosen in wasserdichten Schließfächern, die die Anforderungen eines »Trockenraumes« erfüllen. Hier kann der Nutzer sein mitgebrachtes Ladegerät und seinen Akku einsperren und teilweise oder ganz vollgeladen wieder entnehmen. Diese Lösung ist juristisch in Ordnung, aber praktisch fragwürdig. Zum einen muss das sperrige Ladegerät vom Nutzer mitgeführt werden, zum anderen können die meisten Ladege-

räte, die mit den Pedelecs ausgeliefert werden, nur sehr langsam laden. Solche Stationen machen also kaum Sinn für den Nutzer, der mal schnell zwischendrin nachladen möchte. Wenn die Schließfächer im Freien angebracht sind, ist auch zu bedenken, dass die meisten Batterien unter 8 Grad Celsius nicht laden, um eine Schädigung des Akkus zu vermeiden.

FAZIT Juristisch in Ordnung, aber praktisch fragwürdig.



Batterietausch in geschlossenen Verleih-Systemen (einem Eigentümer gehören die Pedelecs, die Batterien und die Ladegeräte). Der Nutzer kann bei allen Verleih-Stützpunkten die Batterien beliebig tauschen, dieser Service ist über eine Nutzungs-Flatrate abgedeckt.

FAZIT Die einzigste Methode, die sich bisher bewährt hat und tausendfach praktiziert wird. Allerdings funktioniert sie immer nur als Insellösung und lässt keine Durchmischung der Antriebs-Systeme zu.



Induktive Ständersysteme, wie sie bisher von einem Anbieter angeboten werden, ermöglichen das sehr benutzerfreundliche Aufladen in dem Moment, in dem der Ständer auf der induktiven Bodenplatte zum Stehen kommt. Bisher nur in einzelnen Modellanwendungen praktiziert. Der Nachteil ist, dass im Fahrrad immer noch ein elektronischer Wandler untergebracht werden muss, der die induktiv empfangene Energie so umwandelt, dass die Batterie geladen werden kann. Wenn das Pedelec

von der Induktionsplatte weggeschoben wird, endet der Ladevorgang. Bei Eis- oder Schneebelag auf der Induktionsplatte kann der Ladevorgang ggf. nicht oder nur sehr langsam stattfinden.

FAZIT Eine interessante Technik mit Zukunft. Diese Lösung ist besonders für Firmen-interne Fuhrparks geeignet, bei denen das Anschließen des Fahrzeugs keine wichtige Rolle spielt, allerdings die Schnelligkeit des Abstellvorgangs von Bedeutung ist.



Ab 2014 verfügbar, der Ladeschlosskabel-Standard, basierend auf dem *Energy-Bus* Steckverbinder und seiner Kommunikationsschnittstelle, kombiniert mit einer Schließung. Diese erlaubt es, in einem Vorgang das Pedelec gegen Diebstahl zu sichern und quasi nebenbei das Pedelec zu laden. Wenn Pedelec-Akkus für eine Schnellladung vorbereitet sind, können sie mit bis zu 50A und 48V Nennspannung geladen werden. Ladegeschwindigkeiten von 10km Reichweitengewinn in 5 Minuten sind so mit heutiger Batterietechnik

schon machbar. Wenn zudem noch eine Zellheizung mit in die Batteriepacks integriert wird, dann ist es so auch möglich, in der Übergangszeit und im Winter Batterien von Pedelecs im Freien zu laden (siehe auch Seite 31).

FAZIT Eine Lösung, die für alles offen ist, allerdings erst ab 2014 verfügbar ist. Doch schon heute können Sie vorbauen und Leerrohre bei ggf. sowieso stattfindenden Bauarbeiten mit verlegen lassen, an die Stellen, an denen ein entsprechender Fahrradständer stehen könnte.

FRAGEN, DIE IM ZUSAMMENHANG MIT PEDELEC-LADEINFRASTRUKTUR IMMER WIEDER GESTELLT WERDEN

WAS KOSTET EINMAL PEDELEC VOLLTANKEN? In der Regel zwischen 8 und 15 Cent.

WIE BEZAHLE ICH FÜR DAS TANKEN? Den Strom zu bezahlen ist unwirtschaftlich, da die Transaktionskosten höher wären als der Gegenwert der elektrischen Energie. Und würde man die Energie abrechnen, stiegen die Kosten für die Infrastruktur gewaltig, da dann ein geeichter Stromzähler notwendig wäre. Daher werden sich nur Geschäftsmodelle durchsetzen, bei denen der Strom nichts kos-

tet, der Betreiber der Infrastruktur allerdings indirekt davon profitiert, weil beispielsweise mehr Kunden seinen Laden besuchen. Der Strom und die sichere Abstell-Möglichkeit sind also Kundenbindende Maßnahmen wie beispielsweise eine Kinder-Spielecke in einem Restaurant, die dazu beitragen kann, dass Kunden wieder kommen.

Weitergehende Informationen zu Pedelec-Infrastruktur finden Sie auch auf www.opi2020.com.



Wünsche

An die Lokalpolitik, Touristiker und Leistungsträger

Wünsche an die Lokalpolitik, Behörden, Firmen, Eltern, Schuldirektoren und Lehrer, an touristische Leistungsträger, Stadtplaner, Industrieverbände, Hersteller, Händler, Normenarbeitskreise, Mobilitäts- und Energieberater.

Hannes Neupert

Ausbau der Fahrradinfrastruktur zwischen Ortschaften (Überlandverkehr). Auslegung der Fahrradwege auf eine höhere Auslastung und breitere Gefährte wie beispielsweise Lasten-Pedelecs oder Kinder-Transporter. Es sollte zudem möglich sein, ohne Gefährdung zu überholen. Ein Vorbild dazu sind die Fahrrad-Schnellwege in Holland (siehe Seite 57).

Einbeziehung des Pedelecs in das betriebliche Mobilitäts-Management. Zurverfügungstellung von Pedelecs an Betriebsangehörige mit dem Ziel, möglichst viele PKW-Fahrten durch Pedelec-Fahrten zu ersetzen.

Berücksichtigung der Möglichkeiten, die das Pedelec mit der »Berg-Weg«-Funktion speziell für hügelige Gegenden bietet. Dank Pedelec ist heute jede Region Zweirad-geeignet.

Ernstnehmen des Fahrrades bzw. Pedelecs als Verkehrsmittel und nicht als Spaß- und

Freizeitartikel. Bedenken, dass es mit moderner Technik wie Spike-Reifen, Regenkleidung bzw. Wetterschutz problemlos möglich ist, das Fahrrad bzw. Pedelec das ganze Jahr über zu nutzen. Das bedeutet aber auch, dass Fahrradwege nichts bringen, wenn sie nicht selbstverständlich auch im Winter von Schnee und Eis befreit werden. Gängige Praxis ist in vielen Gemeinden leider immer noch, dass Räumdiensten den Fahrradweg als Schnee-Stauraum ansehen, auf dem im Winter der Schnee der Autostraße gelagert werden kann.

Berücksichtigung des Pedelecs in den Bauvorschriften der Städte und Gemeinden, in den Anforderungskatalogen für Neubauten im Bereich der Wohn- und Geschäftshäuser und auch bei Einkaufszentren und Industrieansiedlungen. Heute werden oft eine Mindestanzahl von PKW-Stellplätzen gefordert – qualifizierte Pedelec-Abstellplätze sollten einem PKW-Parkplatz bei der Anrechnung gleichgestellt werden. Wenn trotzdem PKW-Parkplätze vom Bauherren

gebaut werden, sollten mindestens gleich viele Pedelec-Abstellplätze gebaut werden müssen.

Als Politiker, Eltern, Mensch: Vorbild sein und Kinder mit dem Fahrrad bzw. Pedelec in den Kindergarten und in die Schule bringen. Schülern ab dem 12. Lebensjahr den Schulweg mit dem Pedelec attraktiv machen und so die Abwanderung mit 15 bis 16 zum Mofa stoppen, dann eher mit Pedelecs 45 weiterhin für die tägliche Ration Sport sorgen.

Ehrliches und ernsthaftes Starkmachen aller Beteiligten für Sicherheit und Qualität und somit einer nachhaltigen Entwicklung im Markt.

Normierung der Angaben zu den Reichweiten (siehe auch Seite 42), Normierung der Mindestgarantien und der möglichen Anschlusskriterien, Definition der Mindestgarantien für die Batterien und der Elektrotechnik am Fahrzeug.

Wünsche

An die nationale und globale Politik

Eine pro-aktive Gesetzgebung, welche die Verbreitung von Pedelecs als Verkehrsmittel im Umweltverbund sowohl auf dem Land als auch im städtischen Umfeld fördert (Anregungen dazu auf Seite 73).

Hannes Neupert

Steuerliche Gleichberechtigung mit PKW und Fahrrad. Das bedeutet, dass es Firmen ebenso möglich sein sollte, ihren Mitarbeitern Dienst-Pedelecs zur Verfügung zu stellen, wie es heute mit einem Dienstwagen der Fall ist. Zudem sollten die anrechenbaren Kilometerpauschalen Verkehrsmittel-neutral gestaltet werden.

Ein Pedelec sollte innerhalb von 4 Jahren steuerlich abgeschrieben werden können.

Investition in den Radwege-Bau und in Pedelec-Abstell-Anlagen mit Schnelldademöglichkeit (siehe Seite 29). Es gibt hier in fast allen Ländern der Welt einen gewaltigen Investitionsstau, über viele Jahrzehnte wurde nicht systematisch in Fahrrad-Infrastruktur investiert. Wenn es Ziel der nationalen und kommunalen Politik ist, beispielsweise 25% Pedelec- bzw. Fahrrad-Verkehrsanteil zu erzielen, so müssten auf Dauer auch mindestens 25% der Ausgaben für Verkehrs-Infrastruktur in diesen Bereich investiert werden.

Forcierung der Einführung von Methoden der aktiven Sicherheit.

Stringente Kontrollen nach Regelkonformität bei den Herstellern, beim Import und im Handel. Leider sind alle von *ExtraEnergy* in den vergangenen 3 Jahren getesteten Pedelecs nicht legal. Es ist daher anzunehmen, dass es in der EU nicht ein einziges den gültigen Normen und Gesetzen vollständig entsprechendes Pedelec gibt. Daher sollten die Gesetze zum einen an die Realität angepasst und zum anderen auch in der Anwendung durchgesetzt werden. Ansonsten werden nur die Firmen bestraft, die sich an geltende Gesetze zu halten versuchen. Beispiele sind: *CE-Kennzeichnung*, *EMV-Vorschriften*, *Maschinenrichtlinie*, *BattG*, *UN-T 83.3*, um nur einige zu nennen (siehe Seite 74–79).

Verbot des Verkaufs von Batterien, um die Anbieter zu bewegen, nur noch Batteriesysteme auf den Markt zu bringen, die auf eine lange Lebensdauer hin optimiert und auch für eine Zweitanwendung vorgesehen sind (siehe Seite 68). Umsetzung von geltenden Gesetzen im Batteriebereich, die das Recycling regeln wie das *BattG*.

Aktuell wird vom Gesetzgeber nicht gefordert, dass die Batterien bei der Nutzung sicher sind. Lediglich für den Transport gibt es gesetzlich geforderte Mindestanforderungen (*UN-T 38.3*). Der einzige Standard, der Sicherheit bei Transport und Nutzung abbildet, ist der *BATSO* Standard, der aktuell Grundlage einer neuen *CENELEC* Norm geworden ist. Dies bringt auch die Chance mit sich, dass er zumindest erst einmal in Europa zu einer Mindestanforderung im Markt vom Gesetzgeber vorgeschrieben wird.

Umstellung der Krankenkassen auf ein Bonussystem, welches die gesunde Lebensführung durch Belohnungsanreize fördert. Es sollte den Kassen erlaubt werden, den Mitgliedern Pedelecs zu stellen und dies bei nachweislich regelmäßiger Nutzung den Beitragssätzen positiv anzurechnen. Die *WHO* prognostiziert, dass 30 Minuten leichte körperliche Bewegung am Tag 8 Jahre längeres gesundes Leben bedeuten (siehe dazu auch Seiten 62-63).

Verpflichtung, dass bei neuen oder renovierten Verkehrsbauten wie Häfen, Bahnhöfen und Flughäfen immer eine dem Verkehrsvolumen angemessene Anzahl an Fahrrad- bzw. Pedelec-Abstellplätzen mit gebaut wird.

Unterstützung der stillen Revolution des Nahverkehrs mit Pedelecs durch Einbindung selbiger in Förderprogramme zur Elektromobilität. Sie sollten nicht nur als zierendes Beiwerk, sondern als ernsthaftes Verkehrsmittel gelten, welches in vielen Bereichen das Automobil, ob mit Verbrennungs- oder Elektromotor, ablöst. In der Grundlagenforschung ist noch viel auf dem Gebiet der Muskel-elektrischen Hybridfahrzeuge zu tun.

Förderung des freien Wettbewerbs zwischen den Anbietern durch Normierung der Schnittstellen zwischen den elektrischen Bauteilen auf Basis des *EnergyBus* Standards. Damit steigt der Nutzen für den Kunden bei bleibenden Kosten (siehe Seiten 30–32).

Normierung der Service-Schnittstelle für LEVs, damit alle Händler bei allen Fahrzeugen barrierefrei die Fehler auslesen und zumindest einen Basisservice anbieten können, auch ohne Vertragshändler des jeweiligen Komponentenlieferanten zu sein.



IMPRESSUM

HERAUSGEBER: *Go Pedelec* Projektkonsortium
vertreten durch Thomas Lewis

Projektkoordinator *Go Pedelec* & Country Manager Austria
energieautark consulting gmbh, Hauptstraße 27/3
A-1140 Wien, Österreich
office@energieautark.at · www.energieautark.at · www.gopedelec.eu

VERLEGER: *Go Pedelec* Projektkonsortium
vertreten durch Ton Daggers, *IBC Cycling Consultancy*
Abstederdijk 30, NL 3582 BM Utrecht, Holland
ibc@transportvision.nl · www.transportvision.nl · www.gopedelec.nl

DRUCKEREI: *Bechtle Druck & Service GmbH & Co. KG*
Zeppelinstraße 116, 73730 Esslingen, Deutschland

REDAKTIONSLEITUNG: *ExtraEnergy e.V.*
Verantwortliche RedakteurIn bis Januar 2012: Nora Manthey
danach Hannes Neupert
Redaktions-Assistenz: Angela Budde
Koskauer Straße 100, 07922 Tanna, Deutschland
info@extraenergy.org · www.extraenergy.org

ERSCHEINUNGSDATUM: 17. Juli 2012

BILDREDAKTION: Angela Budde, Moritz Grünke, Hannes Neupert

AUTOREN: Angela Budde angela.budde@extraenergy.org,
Ton Daggers ibc@transportvision.nl,
Dr. Andreas Fuchs andreas.fuchs@energybus.org,
Dr. Thomas Lewis office@energieautark.at,
Nora Manthey info@world-ing.com,
Hannes Neupert office@extraenergy.org,
Harry F. Neumann harry-neumann@gmx.de,
Annick Roetynck etra@pandora.be,
Andreas Törpsch andreas.toerpsch@extraenergy.org,
Dr. Walter Vogt walter.vogt@isv.uni-stuttgart.de

LEKTORAT: Thomas Lewis, Anne Neupert

GRAFISCHE GESTALTUNG: Moritz Grünke · www.bueropluspunkt.de

AUFLAGE: deutschsprachig 40.000 Stück

Weitere Sprachversionen in unterschiedlich hohen Auflagen
in Englisch, Niederländisch, Tschechisch, Ungarisch,
Italienisch, Französisch, Spanisch und Chinesisch.

HIER KÖNNEN SIE WEITERE HANDBÜCHER BESTELLEN

DEUTSCHLAND
ExtraEnergy e.V.

Koskauer Straße 100, 07922 Tanna
Deutschland

info@extraenergy.org · www.extraenergy.org

SCHWEIZ

NewRide, c/o IKAÖ, Universität Bern
Schanzeneckstrasse 1, Postfach 8573
CH-3001 Bern, Schweiz

info@newride.ch

ÖSTERREICH

energieautark consulting gmbh
Hauptstraße 27/3, A-1140 Wien, Österreich
office@energieautark.at
www.gopedelec.at/Handbuch

BILDNACHWEIS

Seite 4: *energieautark*; Seite 5: *Stadt Stuttgart*, Österreichische Bundesregierung, *energieautark*;
Seite 6: *HN, HN, Smart, Smart*; Seite 7: *HN, HN*; Seite 8: *UrbanArrow, Graue*; Seite 10: *Azor Bike B.V.*; Seite 11: *Azor Bike B.V., VanRaam Varsoeveld, FLÉVELO International, Vrachyfiets.nl, Chen Din Wu, Stadt Stuttgart*; Seite 13: *Spezialized, HN, Smart, HN, Copenhagen Wheel, Audi*;
Seite 17: *HN*; Seite 18: *EU Projekt SARTRE*; Seite 23 & 24: *Alle HN*; Seite 25: *Wikipedia, Philips, HN*; Seite 26: *HN, Thun, HN, HN*; Seite 27: *Siehe Quellenangabe auf der Seite*; 28: *alle HN*;
Seite 29: *Susanne Brüsch*; Seite 32: *HN, HN, Susanne Brüsch*; Seite 33: *HN, HN*; Seite 34: *HN*;
Seite 35: *MOMACT*; Seite 36: *Wikipedia, andere Telefone HN, EE Archiv, Philips, HN, Yamaha, HN, Smart*;
Seite 37: *Swizzbee*; Seite 41: *Susanne Brüsch, Swizzbee*; Seite 43: *HN, Angela Budde, Julia Österreich*;
Seite 44: *GoogleMaps, Ernst Brust*; Seite 45: *Susanne Brüsch, ExtraEnergy*; Seite 46: *PG, Grace, HN, HN, HN, HN, ICLETTA, HN, HN, HN, HN*; Seite 47: *Alle HN*; Seite 50: *HN*; Seite 51: *ExtraEnergy*; Seite 52: *GoPedelec*; 54: *GoPedelec*; Seite 56: *HN*; Seite 57: *Stadt Stuttgart*;

Seite 58: *Landrad*; Seite 62: *HN*; Seite 63: *Hase Spezialräder*; Seite 64: *Christian Häuselmann/BKtech AG*; Seite 66: *Offene Jugendarbeit Dornbirn*; Seite 67: *Ziegler, Leaserad*; Seite 68: *HN*;
Seite 69: *Sanyo, Yamaha, HN*; Seite 73: *Hooding*; Seite 75: *HN, HN, SLG*; Seite 77: *Tüv Rheinland*;
Seite 78: *HN, HN*; Seite 79: *Susanne Brüsch, HN, Atelier Papenfuss*; Seite 80: *HN, Michael Kutter/Velocity*; Seite 81: *HN*; Seite 84: *ExtraEnergy*;

Diagramme & Illustrationen

Atelier Papenfuss: Seite 31
Moritz Grünke: Titel, Illustrationen, Pictogramme (Themenbereiche), Seite 6–22, 33,
38–41 (Diagramme), 48–50, 55, 59–61, 72, 73
Norbert Haller: Seite 38–41 (Pictogramme), 71
Harry F. Neumann: Seite 65
Wikipedia: Seite 25

Haftungsausschlussklärung

1. Die Inhalte des *GoPedelec* Handbuchs wurden sorgfältig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die Aktualität, die Vollständigkeit oder die inhaltliche Richtigkeit übernehmen wir jedoch keine Gewähr. Es wurden bei der Erstellung des Handbuchs keine Hersteller/Unternehmen/Firmen gegenüber anderen Herstellern/Unternehmen/Firmen bevorzugt oder bevorzugt erwähnt.

2. Die veröffentlichten Texte können Verweise/Links/Hyperlinks auf weitere externe Quellen und Internetseiten Dritter enthalten, auf deren Inhalte und Gestaltungen wir keinerlei Einfluss haben. Deshalb übernehmen wir für diese

fremden Inhalte auch keinerlei Haftung und/oder Gewähr etwa für deren Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität. Für die Inhalte der verlinkten Quellen oder Internetseiten ist der jeweilige Anbieter oder Betreiber dieser Quellen/Internetseiten verantwortlich. Wir distanzieren uns vor diesem Hintergrund von den Inhalten dieser verlinkten Seiten; dies gilt für alle Verweise und Links in unserer Veröffentlichung und auf unseren Internetseiten zu externen Links und Inhalten.

3. Alle Inhalte dieses Handbuchs, wie Texte, Bilder und Grafiken, unterliegen Eigentums-, Urheber-, Persönlichkeits-, Patent- und Markenrechten und sonstigen Rechten.

Es ist untersagt, diese Inhalte ganz oder teilweise ohne vorherige schriftliche Erlaubnis der Redaktionsleitung zu verwenden und zu vervielfältigen. Veränderungen der Inhalte dieses Handbuchs sind untersagt. Etwaige Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der vom Urheberrecht und sonstigen Rechtsvorschriften zulässigen Grenzen bedürfen der vorherigen schriftlichen Erlaubnis des jeweiligen Autors bzw. Erstellers bzw. Rechteinhabers. Downloads und Kopien dieses Handbuchs sind nur für den privaten, nicht aber für den kommerziellen Gebrauch, gestattet.

Disclaimer Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den AutorInnen. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EACI noch die Europäische Kommission übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



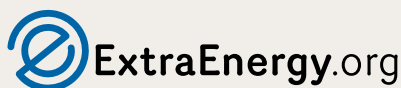
Go Pedelec! – ein von der EU im Rahmen von *Intelligent Energy Europe* gefördertes Kooperationsprojekt mit dem Ziel, die Nutzung von Pedelecs zu fördern. Das *Go Pedelec* Projekt hat drei zentrale Zielgruppen: Nutzer und potentielle Nutzer von Pedelecs, Fahrradhändler und städtische Entscheidungsträger.

Die Kooperationspartner unterschieden sich in Bezug auf ihren Hintergrund als auch auf die Positionen im Markt sehr, doch verbunden hat alle Partner das Interesse, den Siegeszug des Pedelecs

zu beschleunigen. Die Partner konnten sehr viel voneinander lernen, speziell die Unterschiede der Entwicklung der Fahrrad- und Pedelec-Nutzung in den Partnerländern und -städten ermöglichte eine positive Stimulation der Entwicklung. Die wichtigsten Resultate waren: Arbeitskreise zum Erfahrungsaustausch für städtische Entscheidungsträger, Händlerschulungen und Testparcours in Italien, Österreich, Ungarn, Tschechien, Deutschland und Holland. Mehr Details auf der Webseite www.gopedelec.eu.



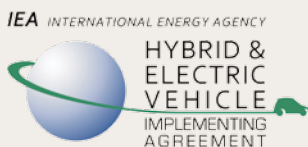
ekolo.cz



Gemeente Utrecht



Das Projektkonsortium bedankt sich bei der EACI, der Exekutiv-Agentur für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation, für die Förderung des *GoPedelec!* Projekts und ist sich sicher, dass die Arbeit noch lange positiv nachwirken wird.



Mitgliedsländer des Hybrid & Electric Vehicle Implementing Agreement der Internationalen Energy Agency



Im Rahmen der Arbeit des »Hybrid & Electric Vehicle Implementing Agreements« der IEA (*Internationale Energie Agentur*) unter dem Vorsitz von Prof. Urs Muntwyler aus der Schweiz gab es von 2006 bis 2011 die Arbeitsgruppe II »Elektrische Zweiräder«. Sie wurde koordiniert von AVERE, der Europäischen Organisation für Batterie, Hybrid- & Brennstoffzellenfahrzeuge mit Sitz in Brüssel. IEA/AVERE unterstützen die Erstellung des Handbuchs

und die IEA übernimmt die Finanzierung der Übersetzung des Handbuchs in weitere Sprachen (Französisch, Spanisch und Chinesisch). Zudem wird das Handbuch an wichtige Entscheidungsträger in Politik und Industrie inner- und außerhalb Europas weitergeben. Die Projektleitung hatten zuletzt Robert Stussi aus Portugal/Schweiz und Hannes Neupert aus Deutschland inne. Die Arbeit dieser Arbeitsgruppe wurde von den USA und der Schweiz finanziert. Mehr zum Implementing Agreement unter www.ieahev.org.

Go Pedelec — Test it Show

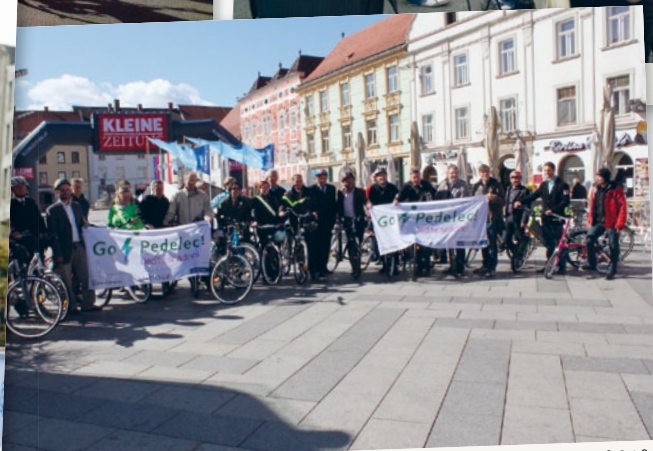
Pedelecs probieren in ganz Europa



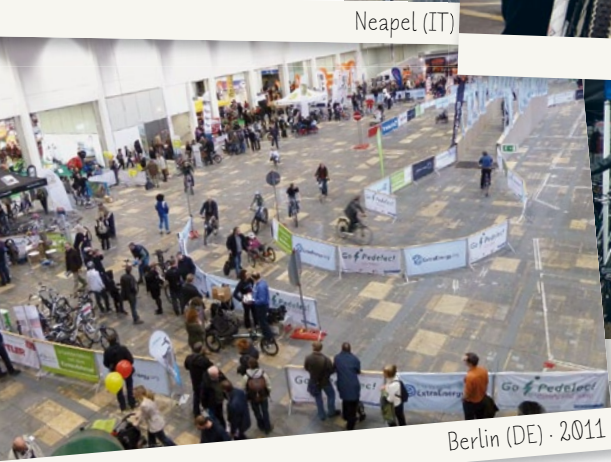
Neapel (IT)



Prag (CZ) · 2011



Leoben (AT) · 2012



Berlin (DE) · 2011



Houten (NL)



Miskolc (HU)

Wir kommen auch zu Ihnen.
Mehr Informationen finden Sie unter
www.gopedelec.eu · www.testitshow.org

Test it Show im Rahmen von



Fahrzeugpartner



Produktpartner

