

Mit 50 Euro um die Welt:

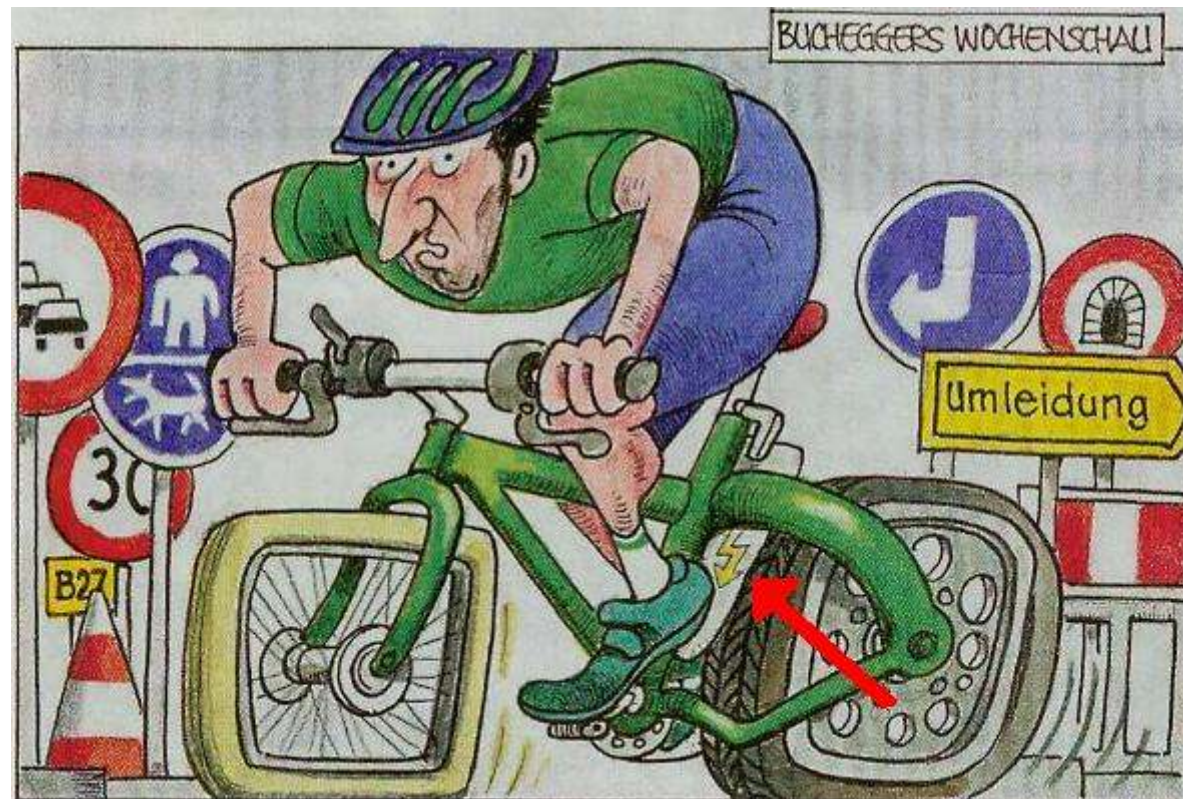
CO₂-frei mobil mit Pedelec und E-Bike - Energiewende und E-Mobilität

Tübingen, 20. April 2013



Landesverband Baden-Württemberg

CO₂ -frei mobil mit dem Pedelec



CO₂ -frei mobil mit dem Pedelec

- Verkehrspolitische Chancen, Marktchancen
- E - Mobilität – und Energiewende
- CO₂- Einsparpotential
- Pedelec - Systeme
- Ladeinfrastruktur

Verkehrspolitische Chancen



B 28 Reutlingen – Tübingen am 31.5.1982

584.000.000.000
PKW-Kilometer
jährliche Fahrleistung
in Deutschland

PKW-Auslastung
im Durchschnitt:

1,3 Personen

11 Kilometer Entfernung ist der Durchschnitt *aller* PKW-Fahrten!

Quelle: „Verkehr in Zahlen“, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin 2011

Für diese 11 Kilometer
benötigen Sie
mit einem Pedelec
ca. 30 Minuten

Die Chance für Pedelecs

PKW: E-Mobilität statt Benzin/Diesel ?

584 Mrd. PKW - km (Benzin/Diesel) ersetzt durch
E - Smarts (12 kW/h pro 100 km) bedeutet:

= ca. 70.080.000.000 Wattstunden/Jahr

= 4672 Windkraftanlagen der Größe „Baltic 2“
(Windpark mit 80 Anlagen auf 27 km²)

= 7,6 Atommeiler (durchschnittlicher Größe)

Regierungsziel bis 2020: 1 Mio. E-PKW

- Gesamtbestand PKW 2010 = 41,7 Mio.
- Fahrleistung nur PKW = 584 Mrd. km/Jahr
- d.h. 1 Mio. E - Pkw = ca.14 Mrd. km/Jahr
- Bereitstellung in Windkraft = ca. 112 Mega-Anlagen (à 15 MW)
- Zusätzlicher Öko - Mobilitätsstrom steht in Konkurrenz zum vorhandenen Strombedarf

Geht so Klimaschutz ?



Studie „OPTUM“ des Öko-Instituts Freiburg, TAZ vom 30.1.2012

Besser: Leichtes Pedelec statt schweres Auto.

- 10Ah-Akku benötigt
etwa 0,5 kW/h pro Ladung
- mittlere Reichweite: 33 km
- zusätzlicher Stromverbrauch:
vernachlässigbar.

E - Mobilität nur mit Ökostrom

- Reine E - Mobilität vorerst nur mit sparsamen Leichtmobilen (Twike, Pedelecs) sinnvoll
- Hybridfahrzeuge sinnvoll
- Fahrzeugbatterie als Pufferspeicher
- Smart grid erforderlich
- Forschungs – und Entwicklungsbedarf hoch

Maßnahmen lokal

Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl
zugunsten des Umweltverbunds:

Zu Fuß gehen, ÖPNV nutzen, Radfahren,
Carsharing statt eigener PKW,
Pedelec - statt Autofahrt.



CO₂-Einsparpotential lokal

- Jede dritte Autofahrt in der Stadt ist kürzer als 3 km
- 1000 solcher 3 km-PKW-Fahrten täglich weniger, und es können 190 Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden!

Eine Lösung:

- Mehr mit dem Fahrrad fahren,
allerdings:
- **Im bergigen Regionen Fahrradverkehrs-
Anteil am Gesamtverkehr unter 10%**

Intelligente Technik durch das Pedelec:

„Pedal Electric Cycle“

Pedelecs sind die Alternative auch bei topographisch ungünstigen Verhältnissen



Exkurs



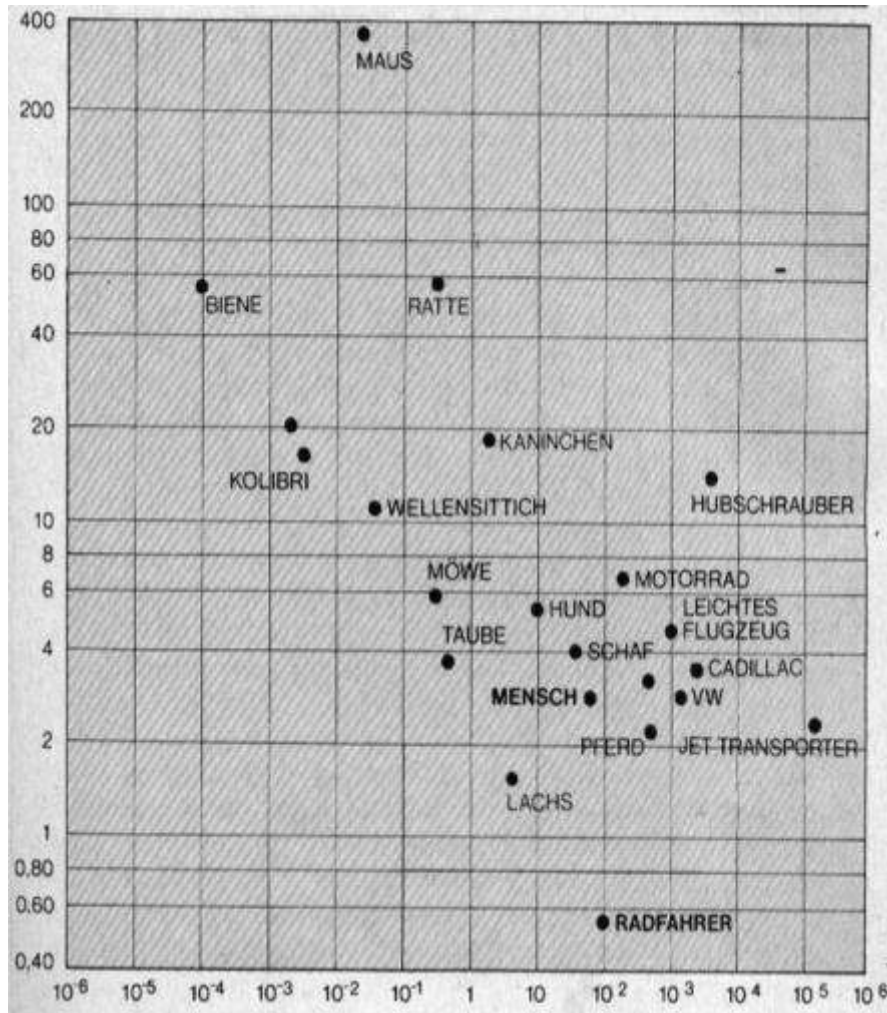
Das Fahrrad ist eine ganz
erstaunliche Maschine.

Die Entdeckung!



- Die Entdeckung des Zweiradprinzips bereits 1817 durch Karl Drais
- Drais gewinnt Wettfahrt gegen eine Postkutsche (52 km in 4 Std)
- Genialität der Entdeckung wird bis heute kaum erkannt

Das Fahrrad: Sagenhaft effizient.



Energieverbrauch in Kilojoule pro kg Körpergewicht pro zurückgelegten Kilometer:

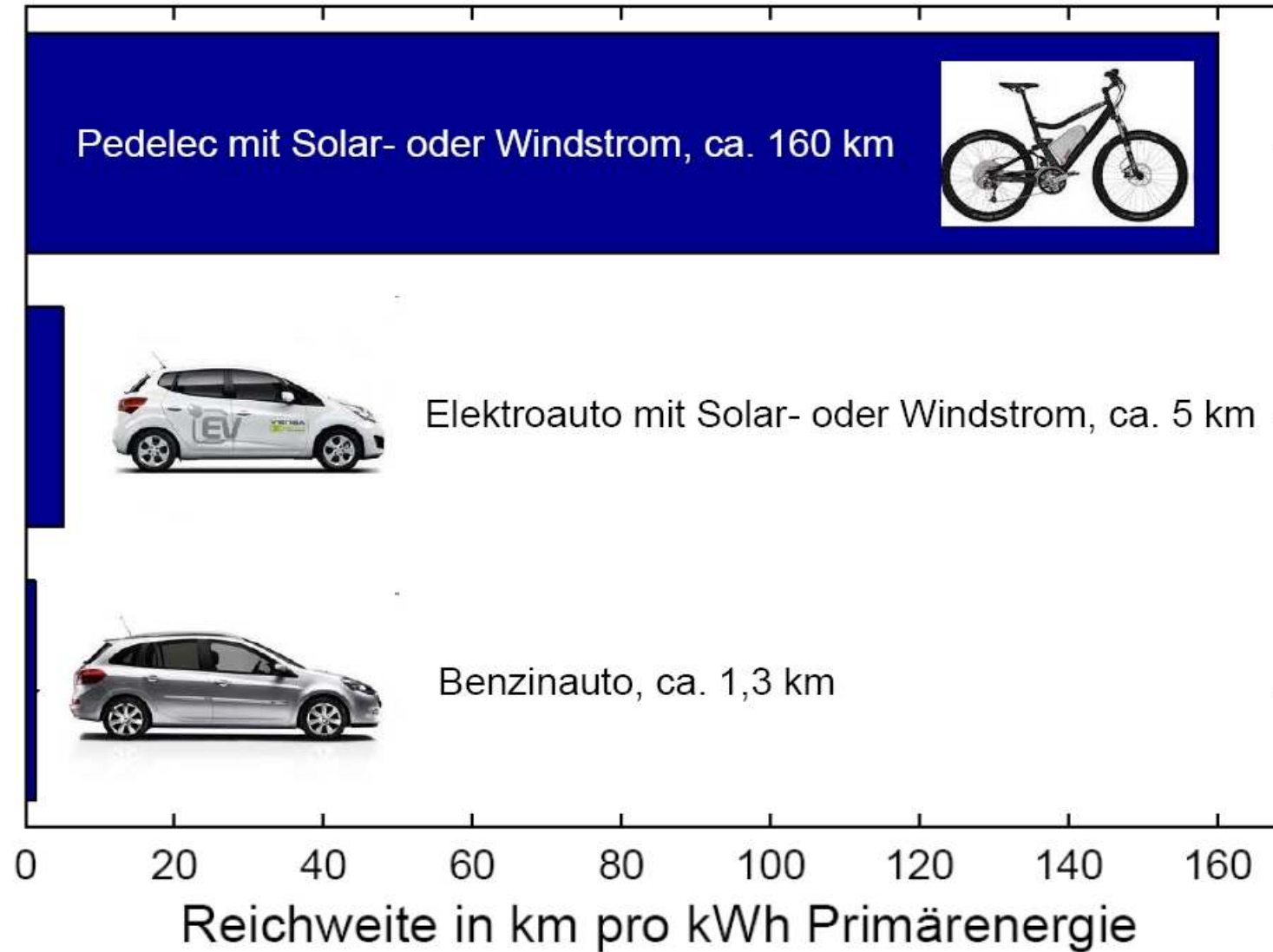
Fahrrad ist allen anderen Fahrzeugen und Lebewesen *bei weitem* überlegen.

(aus: Lessing, Das Fahrradbuch)

Das Effizienzwunder



Effizienz des Fahrrads verbunden
mit einem elektrischen Antrieb,
der ***nur*** bei Mithilfe durch Treten funktioniert
= sehr geringer Stromverbrauch!



- Voraussetzung für die elektrische Unterstützung bei Pedelec ist der **Trittkraftsensor**
- Pedelecs nur mit Tretsensor haben nicht die hohe Effizienz der trittkraftgeregelten Modelle. Der Stromverbrauch ist höher bei geringerer Reichweite.



Für 50 €uro um die Welt

Mit ca. 50 Euro Stromkosten kommen Sie mit dem trittkraftgeregelten Pedelec einmal um die Welt, ca. 40 000km weit.

Damit sind Pedelecs eine ökologische Alternative bei der Verkehrsmittelwahl.

Mit 250 Wh plus der eigenen Trittkraft kommt man mit einem Pedelec der Marke „Flyer“ 35 - 50 km weit.

Kosten für 250 Wh: ca. 6 Cent

Akku und Ladeinfrastruktur

Bei Pedelecs ist der Akku einfach zu entnehmen und ohne zusätzlichen Energieaufwand zu lagern. Ein entscheidender Vorteil!

Der Akku ist bei allen Elektromobilen temperaturempfindlich.

**Keine spezielle Infrastruktur für Pedelecs.
Steckdose genügt!**

Ladestation Museum Ritter, Waldenbuch



Ladestation Ritter, Waldenbuch

- aufwändige Station mit eigenem Solarstrom
- von November bis März leider kaum zu gebrauchen.
- Umgebungstemperatur beim Laden von Li-Ion-Akkus ideal bei 10°–30°
- **besser:** im Museum laden



Projekt: Aufkleber für Gastronomie, private und öffentliche Einrichtungen



Pedelec Systeme

- **Qualitäts-Pedelecs** (ab ca. € 2000.--)
verfügen über einen Tritt*kraft*sensor
- Die Reichweite dieser Modelle liegt (je nach Topographie und Unterstützungsmodus) bei ca. 30–145 km
- **Das sportliche Prinzip ist ähnlich wie beim Fahrrad:**

Tritt man stärker, wird man schneller

Die Systeme

- **Mittelmotor**
- Panasonic (seit 10 Jahren bewährt)
- Bosch (seit 2011, hohes Potential)
- Yamaha
- usw.
- **Nabenmotor**
- **Vorderrad**
Heinzmann, TranzX, Ansmann etc.
- **Hinterrad**
- BionX, TranzX, Stromer, Ansmann etc.

Die Systeme

- **Mittelmotor**



- **Nabenmotor**



Vorderrad



Hinterrad

Vorteile der Systeme

- **Mittelmotor**
 - sehr zuverlässig (Panasonic, Bosch)
 - beste Gewichtsverteilung
 - gute Traktion, bestes Fahrverhalten
 - Überhitzungsproblem geringfügig
- **Nabenmotor**
 - nachrüstbar
 - Rekuperation möglich = geringfügiges Aufladen und verschleißfreies Bremsen bei Talfahrt (BionX, Stromer)
 - hohes Drehmoment möglich

Nachteile Systeme

- **Mittelmotor**
- nicht nachrüstbar (extra Rahmendesign notwendig)
- Fahrrad wird etwas länger (Panasonic, Yamaha, Impuls)
- Keine Rekuperation
- Höherer Kettenverschleiß

Nachteile Systeme

- **Nabenmotor Hinterrad**

hecklastig

Überhitzung und
damit Drosselung bei
lang anhaltenden
Anstiegen möglich

Nachteile Systeme

- **Nabenmotor Vorderrad**

witterungs – und steigungsbedingtes Durchrutschen,
da beim Fahrrad Vorderrad zu gering belastet

- dadurch Fahrsicherheit geringer

Überhitzung

- dadurch Drosselung bei längeren Anstiegen

Beispiele

Das BOSCH-System



Merkmale BOSCH-System

- Mittelmotor
- entwickelt in RT, produziert in Europa
- hohe Qualität, Servicenetz
- 4 Modi: Eco, Tour, Sport, Speed
- 3 Level: 30% - 90% bzw. 60% - 300%
- Dreifach-Sensortechnik: Drehmoment, Trittfrequenz, Geschwindigkeit

Bosch-Antrieb

- tritt*kraft*geregelt
- bis zu 190 km Reichweite (Eco)
- Ladezeit: max. 3,5 Std.
- 45 km/h Variante mit 350 W - Motor
- sehr geringer Stromverbrauch



Bosch-Antrieb

Der berührungsfreie
Sensor misst die
menschliche
Tretkraft

- über die Elektronik
werden Tretkraft und
Motorleistung
angepasst



Panasonic Mittelmotorsystem



- seit 10 Jahren bewährt
- zuverlässig
- Akkus mit verschiedenem Energieinhalt erhältlich
- Tretkraftsensor
- Neu: 36V mit Speedsensor
- gedrosselt und ungedrosselt verfügbar

Neu: Panasonic Hinterradmotor



- Hinterradmotor mit Getriebe.
- keine Überhitzung
- Elektronik nur im Akku
- 45 km/h
- noch keine Erfahrung

No-Name-Systeme

- tritt*kraft*gesteuerte Systeme sind sicherer
- Li – Ionen - Akkus sind Gefahrgut Klasse 9
- Hersteller sollte wegen der Produkthaftung bekannt und erreichbar sein
- Tipp: Fachhandel bevorzugen

Info: Schnelle Pedelecs

Einige Hersteller bieten schnelle Pedelecs mit einer Trittkraftunterstützung bis ca. 45 km/h an:

- **Versicherungskennzeichen (ca. € 60/Jahr) notwendig**
- **Zulassung als „Kleinkraftrad mit geringer Leistung“**
- **Rückspiegel ist Pflicht**
- **Tragen eines geeigneten Schutzhelms ist vorgeschrieben**
- **ab 16 Jahren mit Mofaprüfbescheinigung oder mit PKW-Führerschein**

Sonderfall: E-Bike

- E - Bikes sind elektrische Mopeds oder Mofas
- deutlich höherer Stromverbrauch
- kein sportlicher Effekt
- Der Akku kann nur schwer entnommen werden

Akkutechnik



Akkutechnik



- **Li-Ionen** -Akkus sind Stand der Technik (Gefahrgut Kl. 9)
- kein Memory-Effekt: Zwischenladen problemlos möglich
- Komplettladedauer ca. 2,5 – 9 Stunden
- Lebensdauer ca. 400-800 Ladungen
- Preis: € 400 - 900, je nach Fabrikat und Energieinhalt
- wegen der Brandgefahr **nur Markenprodukte** verwenden
- bei Kälte unter 5 Grad geringere Reichweite: Akku entnehmen!
- Lagern: Ideal halb voll geladen bei 5 – 18 Grad
- Ladegerät kann zum Nachladen mitgeführt werden
- Akku-Rücknahme über den Handel (Rohstoff-Recycling)

Bemerkungen zum Schluss

Wo kommt Ihr Ladestrom her?

Für die Effizienz von E - Mobilien ist wichtig, wie der Strom erzeugt wird bzw. woher er kommt.

Wenn Sie Ihren Stromvertrag auf Ökostrom umstellen und damit Ihr Pedelec aufladen, sind Sie **CO₂-frei** unterwegs .

Wo kommt Ihr Ladestrom her?

Strom aus
regenerativen Quellen
für *Ihr Pedelec*

An der
Schwarzenbach-Talsperre.



„Atmosphäre Blau“

Die *Stadtwerke Tübingen* und die *Fairenergie Reutlingen* (seit 2008!) bieten Ihnen bei Kauf eines Pedelecs und Umstellung Ihres Stromtarifs auf Ökostrom bis zu € 100. - Rabatt (einmalig).

Der von den bürgereigenen Stadtwerken erzielte Gewinn kommt Ihnen als Bürger vor Ort wieder zu Gute.

Vorsicht beim Fahren!

- Bei schnellen Pedelecs:
Sie werden in Ihrer Geschwindigkeit von anderen Verkehrsteilnehmern unterschätzt!
- Beharren Sie im Notfall nicht auf Ihr Vorfahrtsrecht
- Tragen Sie einen Helm!
- Setzen Sie sich für bevorrechtigte Schnellwege ein

Freizeit und Urlaub



Fahren Sie in 25 Minuten
vom Fuß der Schwäbischen Alb
350 Höhenmeter
auf die Hochfläche,
dann bis zur Donau:

Mit einer Akkuladung!

Gesundheit

Werden motorisierte Fahrten durch ein Pedelec ersetzt, führt dies zu einer deutlich verbesserten Bewegungsbilanz:

- Herz - Kreislauf Erkrankungen und Übergewicht werden reduziert
- Abhärtung durch Bewegung an der frischen Luft beugt Erkältungskrankheiten vor

neu: www.e-radkaufen.de

Besser E-Radkaufen als Autofahren





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit