

Wie lässt sich im Alltag CO<sub>2</sub> einsparen?



Veranstaltungen + Informationen + Erfahrungsaustausch + Veranstaltungen + Informationen + Erfahrungsaustausch + Veranstaltungen

Individuelle Mobilität



mitmachen + informieren + ausprobieren + mitmachen + informieren + ausprobieren + mitmachen + informieren + ausprobieren + mit



# Geschichte



Veranstaltungen + Informationen + Erfahrungsaustausch + Veranstaltungen + Informationen + Erfahrungsaustausch

- „Ich glaube an das Pferd. Das Automobil ist eine vorübergehende Erscheinung.“  
(Wilhelm II. 1902, besaß 1918 über 22 Autos)
- “Heute wissen wir, dass die Nutzer ihre Elektroautos weit überwiegend im privaten Bereich – zu Hause, am Arbeitsplatz, beim Einkaufen oder beim Restaurantbesuch – aufladen. Öffentliche Ladestationen werden hingegen auch in Zukunft nur eine ergänzende Rolle spielen.” (Urban Keussen Bereichsleiter E.on;  
**Warum wohl?** Weil keine öffentlichen Ladesäulen vorhanden sind. Katze- beißt-sich-in-den-Schwanz-Paradoxon)



Wie lässt sich im Alltag CO<sub>2</sub> einsparen?

# Agenda

- Was ist individuelle Mobilität?
- Energieträger und Nachrüstlösungen
- Die vier wichtigsten Fragen:
  - Reichweite
  - Ladezeit/Tankzeit (Verfügbarkeit)
  - Kosten
  - emittierte Menge CO<sub>2</sub>



# Individuelle Mobilität

- Fußgänger => Einzelkämpfer
- Fahrrad => Einzelfahrrad CO<sub>2</sub>-technisch problematisch, besser Tandem wegen Materialverbrauch, auch hier Fahrgemeinschaften bilden
- ÖV => Bus, Bahn, Sammeltaxi.  
Wie sind hier die Verbräuche pro Personenkilometer inkl. der Gestehungskosten? Wie wurden diese ermittelt (Lebenszyklus oder Abschnittsbetrachtung?)
- individuelle Mobilität ist vom Einsatzzweck abhängig.

Es gibt **keine** „richtige Mobilität“ für **alle** Einsatzzwecke, sondern nur **eine** individuell richtige Mobilität **je** Einsatzzweck!



# Treibstoffarten/Nachrüstungen

- Autos können betrieben werden mit  
(Energieträger, Energiegehalt/l, CO<sub>2</sub>-Bezugswert, NO<sub>x</sub>-Bezugswert):
  - Benzin, Diesel, 9,0kWh (100%, 100%)
  - LPG (Autogas), 7,0kWh ( 80%, 50%)
  - CNG (Erdgas), 13,5 kWh ( 75%, 15%)
- Strom 1 kWh (0% - dt. Kraftwerksmix)
- Wasserstoff 11 kWh (0% - dt. Kraftwerksmix)
- Benzinfahrzeuge können mit LPG-Anlagen nachgerüstet werden (ca 2.700,-€), eine Erdgasnachrüstung ist wegen Konstruktionsänderungen im Fahrzeug fast nicht möglich
- Durch den Ausbau von Motor und Getriebe kann fast jedes Auto zum E-Auto werden, Kosten und Reichweite sind individuell zu erfragen.



# Vergleiche beim Auto

- Festgelegt werden:
  - Gleiche Ausstattung, gleiche Kilometerleistung von 20.000km/Jahr, Anschaffungs- und Betriebskosten
  - Eigene Messwerte (Soll und Ist) <sup>1</sup>
  - Systemfehler werden korrigiert (NEFZ 30% Fehler bei Verbrennerfahrzeugen, 20% Fehler bei E-Fahrzeugen)
  - verglichen werden: Oldtimer mit Autogas (1984 Erstzulassung), Renault Zoe, VW Polo (90PS (66kW) mit 7-Gang-DSG-Automatikgetriebe, BMW i3, E up mit CNG
  - Der Oldtimer dient der historischen Nachschau, Renault Zoe und VW Polo sind außen gleichgroß und beides 5-Sitzer und sind direkt zu vergleichen, BMW i3 als Nobelvertreter der Kleinwagen sowie E up als Vertreter der CNG-Mobile
  - 1l Benzin verbrennt zu 2,33 kg CO<sub>2</sub>  
1l LPG verbrennt zu 1,64 kg CO<sub>2</sub>  
1l CNG verbrennt zu 1,86 kg CO<sub>2</sub>
  - 1kg CNG entspr. 1,5l Benzin



# Reichweite, Ladezeit, Verfügbarkeit

## Reichweite

- Oldtimer (Benzin + LPG): 1.000km
- VW Up CNG: 333km
- VW Polo: 576km
- Renault Zoe: 170km
- BMW i3: 160km

## Ladezeit + Verfügbarkeit

- Oldtimer (Benzin + LPG): 5 Min + 10 Min  
(14.328 + 6682 (Dat. 01.01.13))
- VW Up CNG: 10 Min (917)
- VW Polo: 5 Min (14.328)
- Renault Zoe: 1h (3.232)
- BMW i3: 9h (optional 3,5h) (2.424)



# Kosten, Teil 1

- Anschaffung (alle Werte in €)
  - Oldtimer (1984) (Benzin + LPG): 30.000 + 2.600
  - VW Up CNG: 15.500
  - VW Polo: 25.746
  - Renault Zoe: 23.500
  - BMW i3: 40.920
- Betriebskosten/Jahr ohne Energieträger (und Akkumiete)
  - Oldtimer (1984) (Benzin + LPG): 602
  - VW Up CNG: 735
  - VW Polo: 1.072
  - Renault Zoe: 678
  - BMW i3: 1.000



## Kosten, Teil 2

- Energiekosten (alle Werte in €)
  - Oldtimer (1984) (Benzin + LPG): 2.500
  - VW Up CNG: 719
  - VW Polo: 2.496
  - Renault Zoe (mit Akkumiete): 1.850
  - BMW i3: 732
- Betriebskosten/Jahr mit Energieträger und Akkumiete
  - Oldtimer (1984) (Benzin + LPG): 3.150
  - VW Up CNG: 1.454
  - VW Polo: 3.568
  - Renault Zoe: 2.528
  - BMW i3: 1.732



## CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei 20.000km

	Gesamtenergiemenge	Gesamt CO <sub>2</sub>
• Oldtimer (LPG):	3.640 l	5,9 t
• VW Up CNG:	826 l	1.5 t
• VW Polo:	1.560 l	3,6 t
• Renault Zoe:	2.880 kWh	0
• BMW i3:	3.360 kWh	0



# Steuern und Kosten/km

Steuern	Anschaffung	Betrieb
• Oldtimer (LPG):	5.200	840
• VW Up CNG:	2.475	377
• VW Polo:	4.110	1.851
• Renault Zoe:	3.760	775
• BMW i3:	6.533	628

## Betriebskosten/km (ohne Abschreibung od. Kapitaldienst)

- Oldtimer (LPG): 15,75 cent/km
- VW Up CNG: 7,27 cent/km
- VW Polo: 17,84 cent/km
- Renault Zoe: 12,64 cent/km
- BMW i3: 11,05 cent/km



# Quellenverzeichnis

- 1 „Die neue Währung – Energie“ ISBN
- Radioaktive Abfälle bei der Gewinnung von Erdgas:  
**Radioaktiver Abfall**  
Im Dezember 2009 wurde der Öffentlichkeit bekannt, dass bei der Erdöl- und Erdgasförderung jährlich Millionen Tonnen [radioaktiv verseuchter Rückstände](#) anfallen, für dessen Entsorgung größtenteils der Nachweis fehlt.[\[18\]](#) Im Rahmen der Förderung an die Erdoberfläche gepumpte Schlämme und Abwässer enthalten NORM-Stoffe (Naturally occurring radioactive material), auch das hochgiftige und extrem langlebige [Radium](#) 226 sowie [Polonium](#) 210. Die spezifische Aktivität der Abfälle beträgt zwischen 0,1 und 15.000 [Becquerel \(Bq\)](#) pro Gramm. In Deutschland, wo etwa 1000 bis 2000 Tonnen Trockenmasse im Jahr anfallen, ist das Material laut der Strahlenschutzverordnung von 2001 bereits ab einem Bq pro Gramm überwachungsbedürftig und müsste gesondert entsorgt werden. Die Umsetzung dieser Verordnung wurde der Eigenverantwortung der Industrie überlassen, wodurch die Abfälle letztlich über Jahrzehnte hinweg sorglos und unsachgemäß beseitigt wurden. Es sind Fälle dokumentiert, in welchen Abfälle mit durchschnittlich 40 Bq/g ohne jede Kennzeichnung auf einem Betriebsgelände gelagert wurden und auch nicht für den Transport besonders gekennzeichnet werden sollten.
- [http://www.spritmonitor.de/de/berechnung\\_co2\\_ausstoss.html](http://www.spritmonitor.de/de/berechnung_co2_ausstoss.html)