



VirVe



Materials Science & Technology

VirVe - Verbrauchsmessmethode für e-Scooter

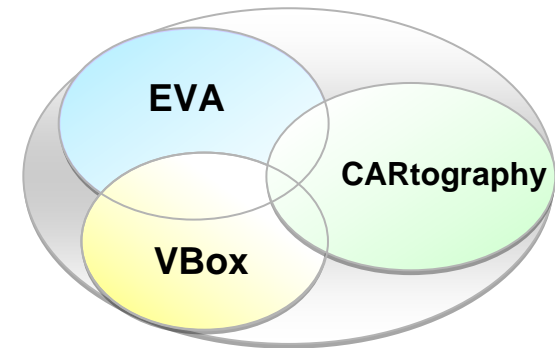
MSc ETH Raffaele Bornatico

21. Sept 2010

Software für die Elektro-Mobilitätbranche

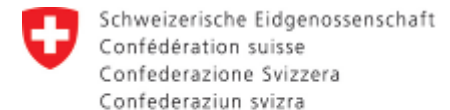
Produkte

- EVA (4-räder)
- VBox (2-Räder)
- Cartography (Web)



Firmengeschichte

- Gegründet von zwei ETH Zürich Absolventen
- Start-up, operativ seit 2008
- Venture Lab, Venture Plan
- Winner Venture Kick award
- Grundsatz: Work-by-Project



Innovation Promotion Agency CTI



Lampo (2009)

- Antrieb
 - 200 kW (260 PS)
 - 440 Nm
- Batterien
 - 33.6 kWh
- Verbrauch
 - 150 Wh/km
 - 200 Km Reichweite



Lampo² (2010)

- Antrieb
 - 300 kW (408 PS)
 - 640 Nm
- Batterien
 - 32 kWh
- Verbrauch
 - 150 Wh/km
 - 200 Km Reichweite

- Onboard Reichweite Abschätzungssoftware
- Fahrplanung dank Ladestationen aufzeichnung
- Telematische Aufnahme, Kontrolle (und Steuerung) Fahrzeugsdaten



EVA

...verbrauch von Elektro 2-Räder?



Einheitliche Vergleichsmethode dank standardisierte Verbrauchsmessmethode

Projektmitglieder

- VirVe
- EMPA
- Quantya

Support

- Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ)
- Bundesamt für Energie (BFE)



Schematischer Ablauf



Schematischer Ablauf



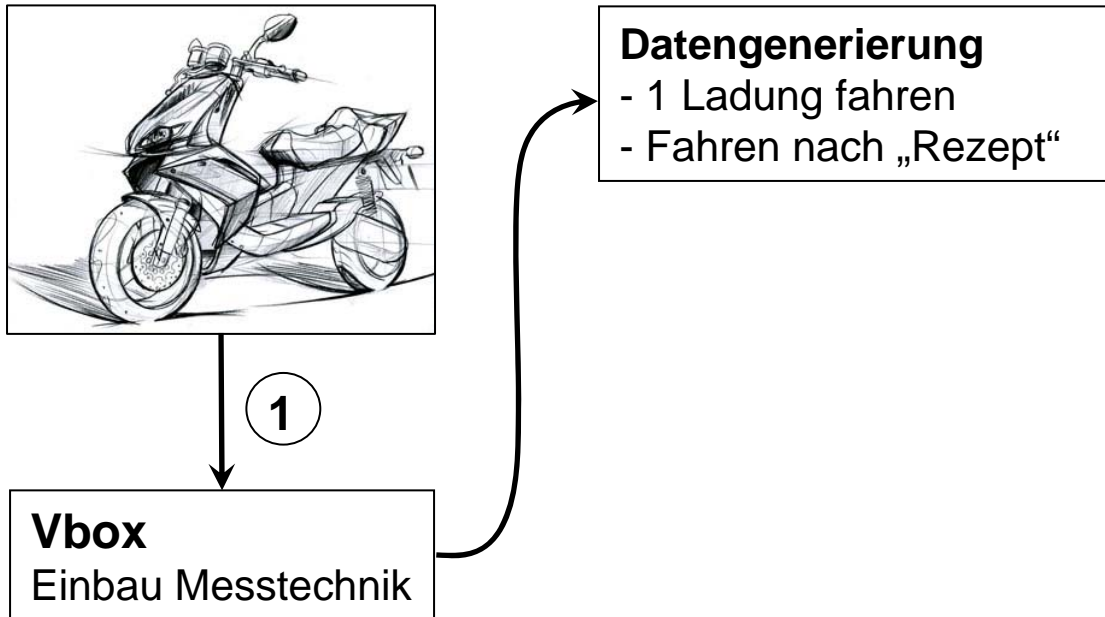
1

Vbox
Einbau Messtechnik

1

Messtechnik: Strom, Spannungsaufnahme, Höhenunterschied (GPS/Drucksensoren), Fahrzeugkonfiguration (Reifen, Licht, etc..)

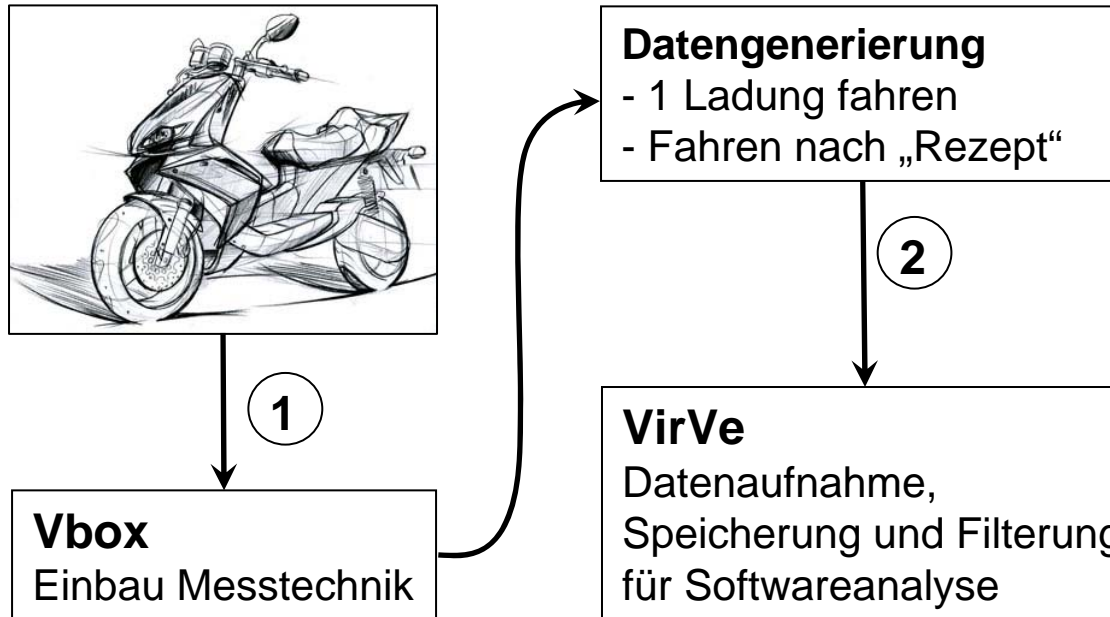
Schematischer Ablauf



1

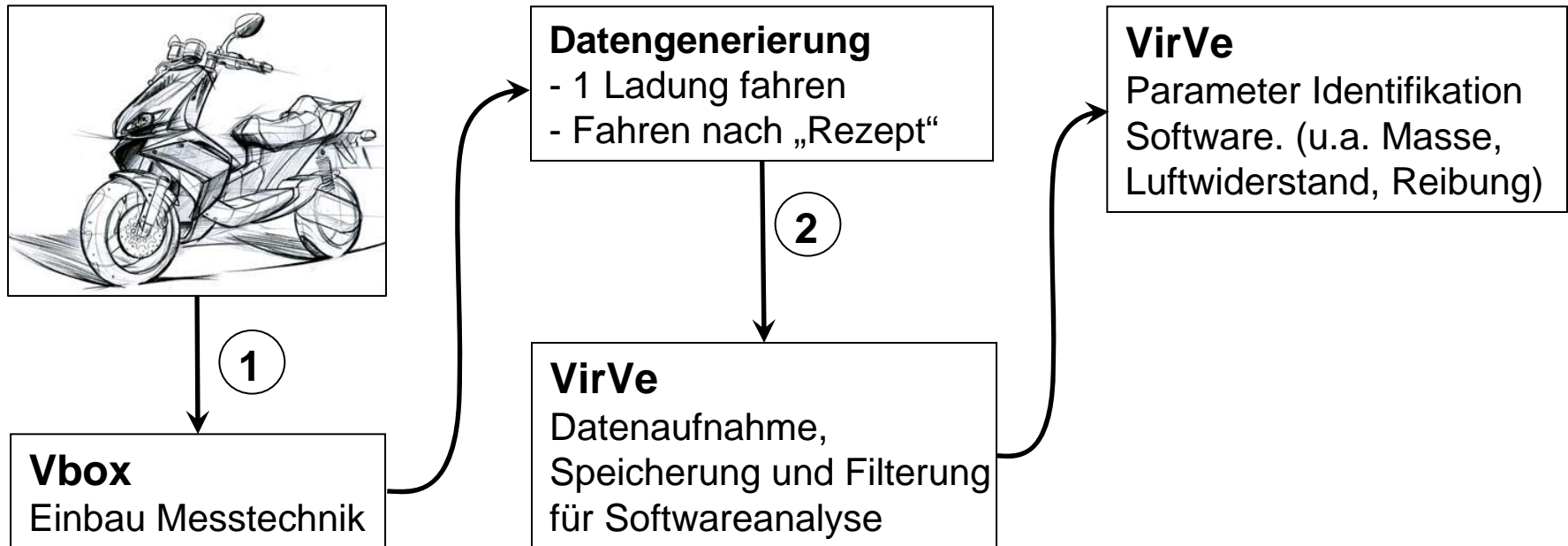
Messtechnik: Strom, Spannungsaufnahme, Höhenunterschied (GPS/Drucksensoren), Fahrzeugkonfiguration (Reifen, Licht, etc..)

Schematischer Ablauf



- 1 Messtechnik: Strom, Spannungsaufnahme, Höhenunterschied (GPS/Drucksensoren), Fahrzeugkonfiguration (Reifen, Licht, etc..)
- 2 Datenübertragung: Lokal gespeichert, manuell herunterladen oder GPRS Funktion eingeschaltet um automatisierte Real-time Datenübertragung

Schematischer Ablauf



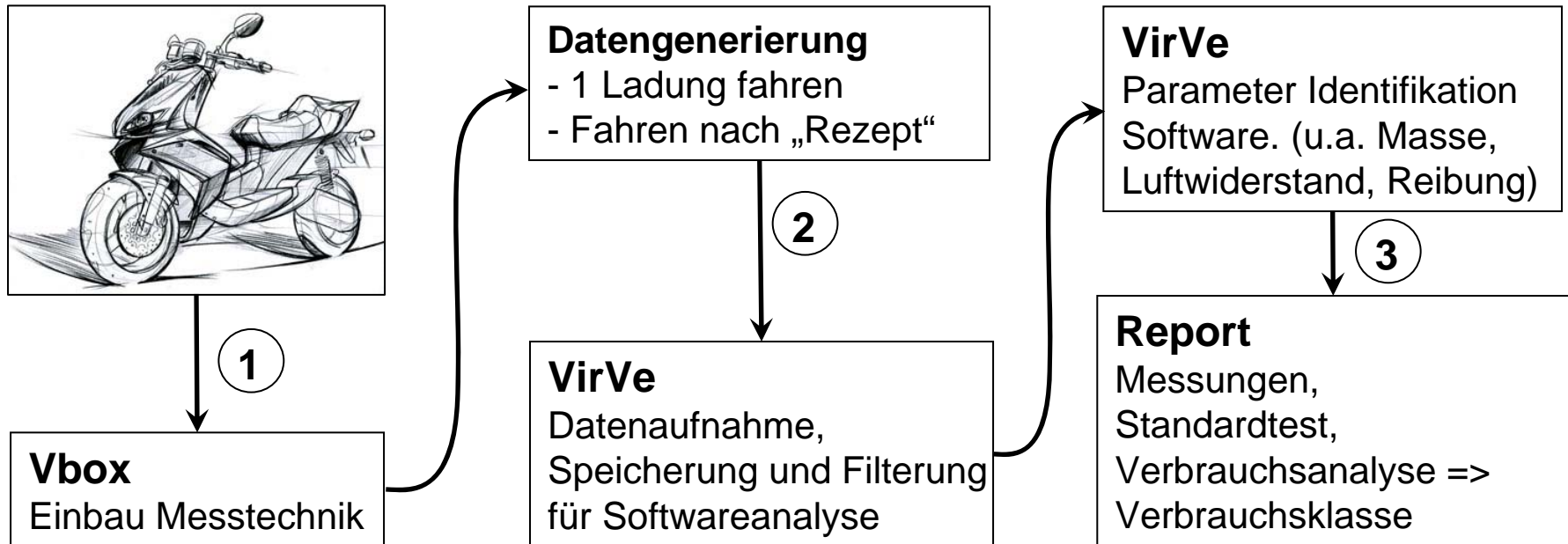
1

Messtechnik: Strom, Spannungsaufnahme, Höhenunterschied (GPS/Drucksensoren), Fahrzeugkonfiguration (Reifen, Licht, etc..)

2

Datenübertragung: Lokal gespeichert, manuell herunterladen oder GPRS Funktion eingeschaltet um automatisierte Real-time Datenübertragung

Schematischer Ablauf

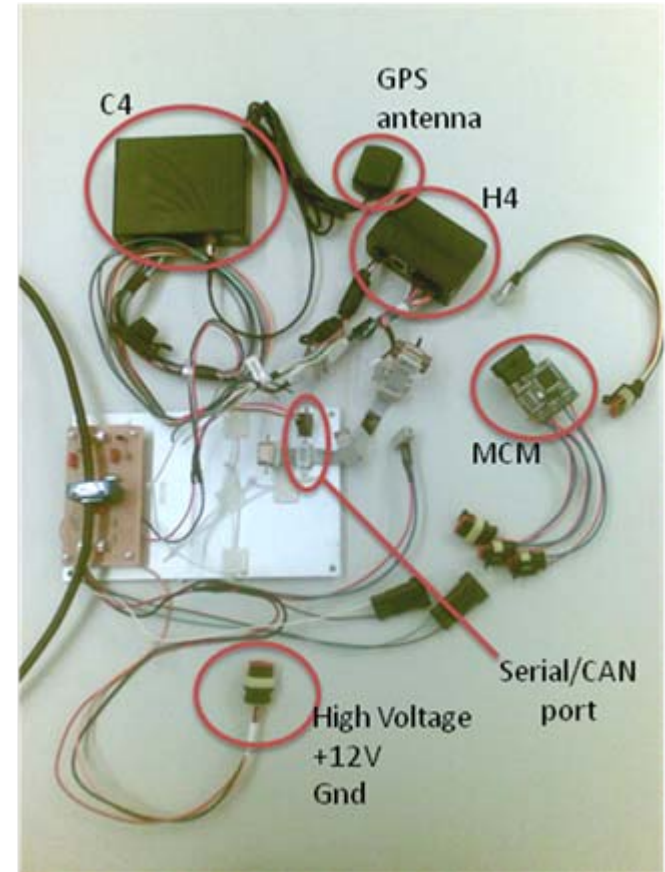


- ① Messtechnik: Strom, Spannungsaufnahme, Höhenunterschied (GPS/Drucksensoren), Fahrzeugkonfiguration (Reifen, Licht, etc..)
- ② Datenübertragung: Lokal gespeichert, manuell herunterladen oder GPRS Funktion eingeschaltet um automatisierte Real-time Datenübertragung
- ③ Analyse: Modellentwicklung, Parameterabschätzung, Mathematische Parameteridentifikation, Verbrauchsanalyse

■ Peugeot, elektrischer Antrieb

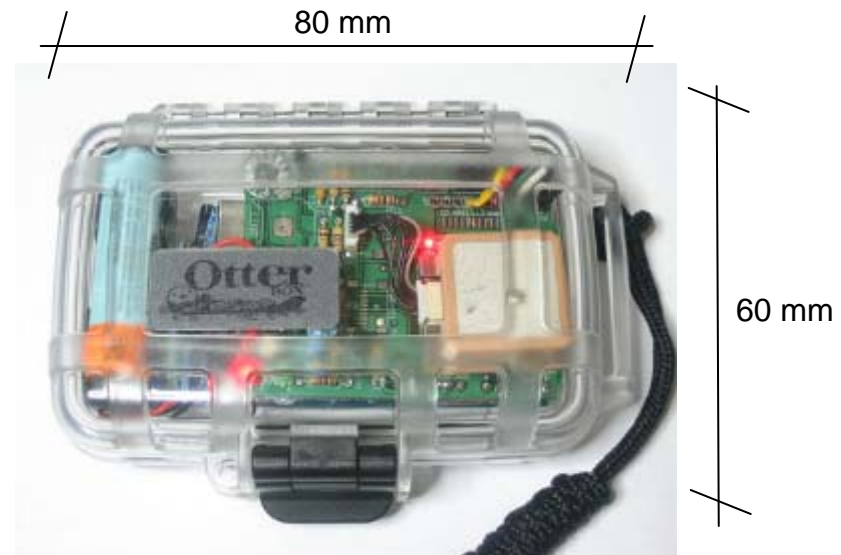
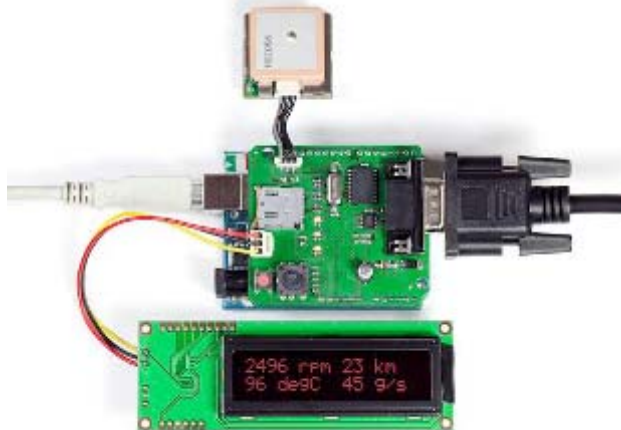


■ Quantya, EVO 1

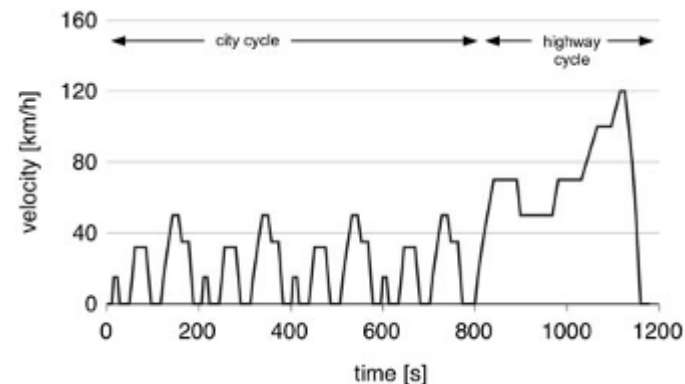
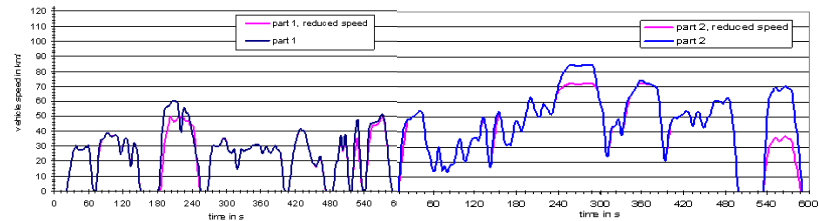


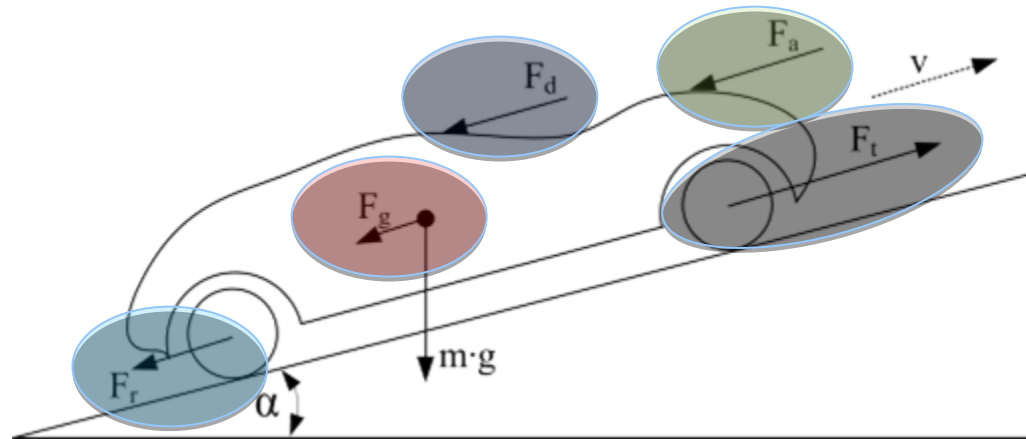
VBox – Series 1

- Microcontroller, 16MHz
- Betriebsspannung 5 V (Input 6..20 V)
- GPS
- CAN Schnittstelle
- Ev. Digitaler Display
- Flash 128 kB



- Standardstrecke: Massgeblich, Wiederholbar, Anerkannt.
- Virtuelle Fahrt möglich, da Parametern nun bekannt.
- EMPA, WMTC, NEDC Testzyklus – Einheitliche Vergleichsbasis





Bewegungsgleichung $m_v \frac{d}{dt} v(t) = F_t(t) - (F_a(t) + F_r(t) + F_g(t) + F_d(t))$

Aerodynamik
Gravität
Rollreibung
Wind, etc..
Antriebskraft (netto)

$$F_a(t) = \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot A_f \cdot c_d \cdot v^2$$

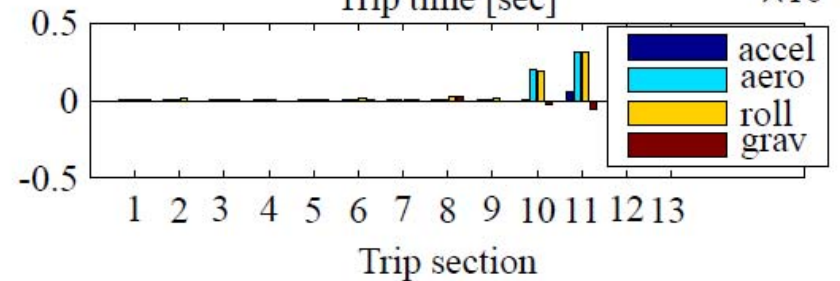
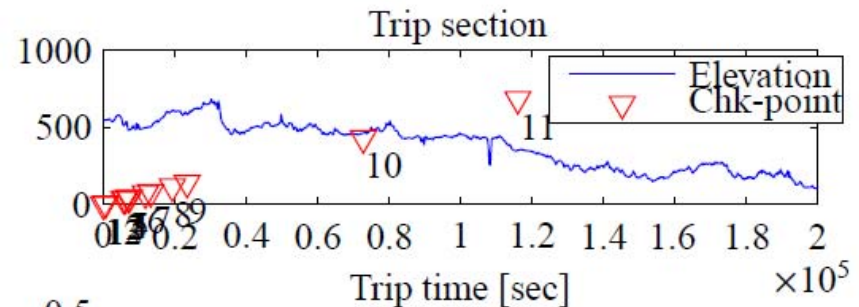
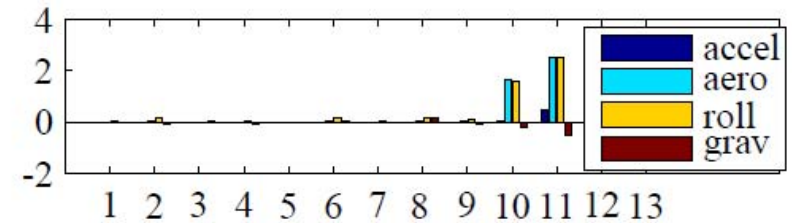
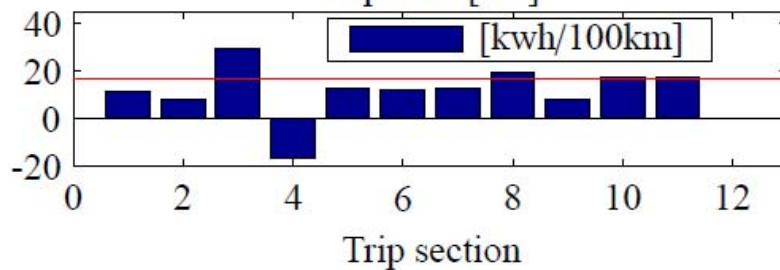
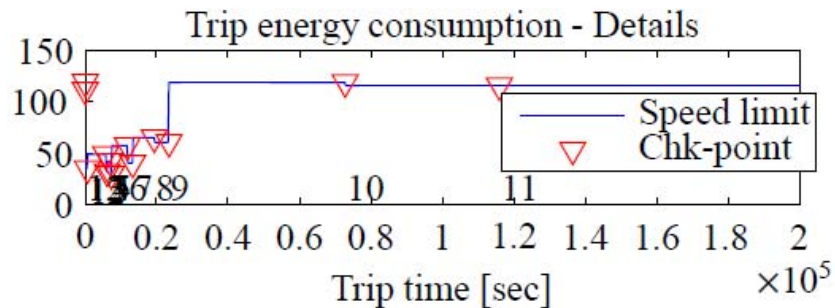
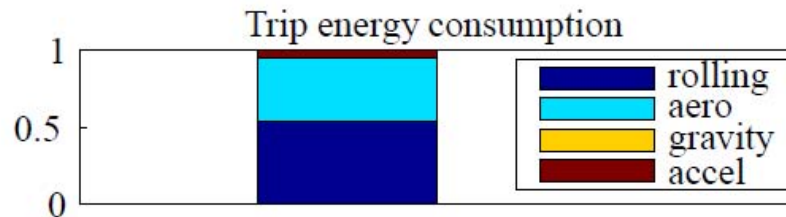
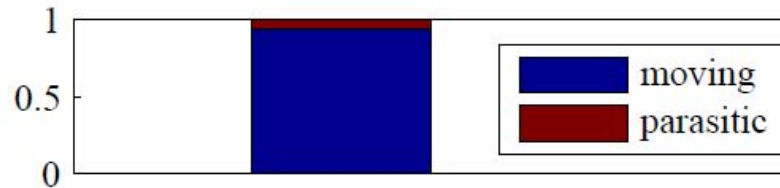
$$F_g(t) = -m_v \cdot g \cdot \sin(\alpha)$$

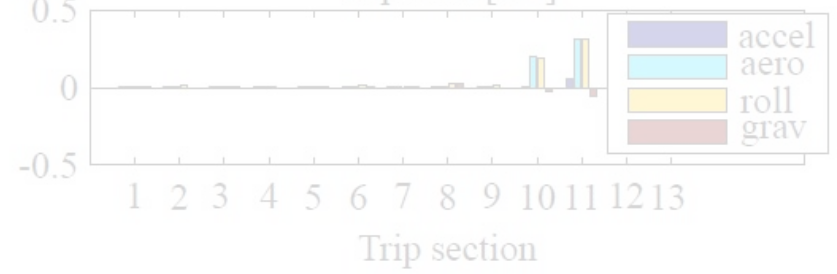
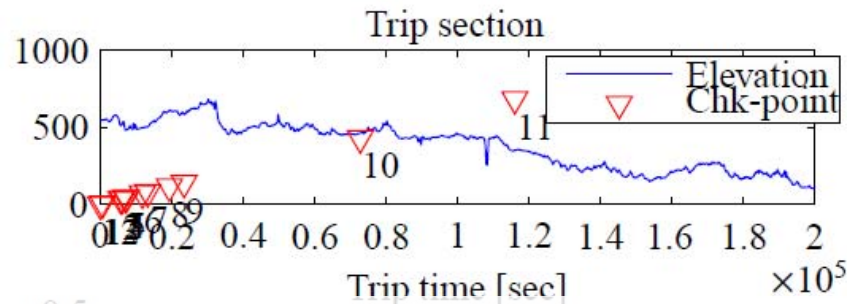
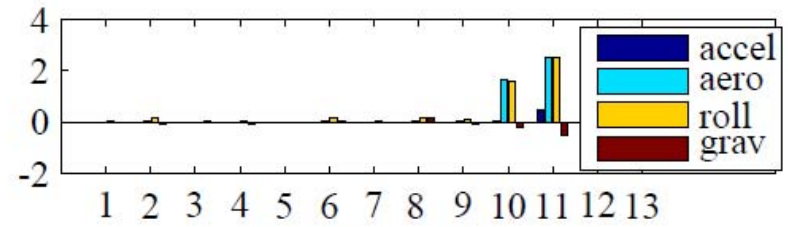
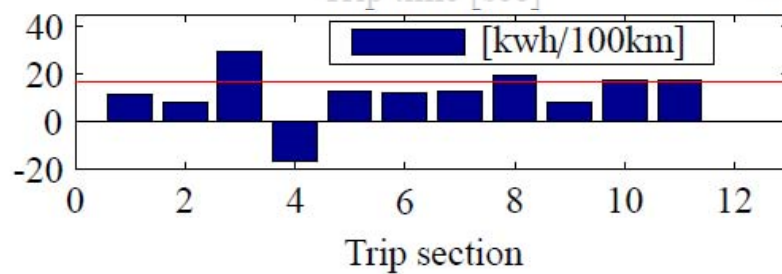
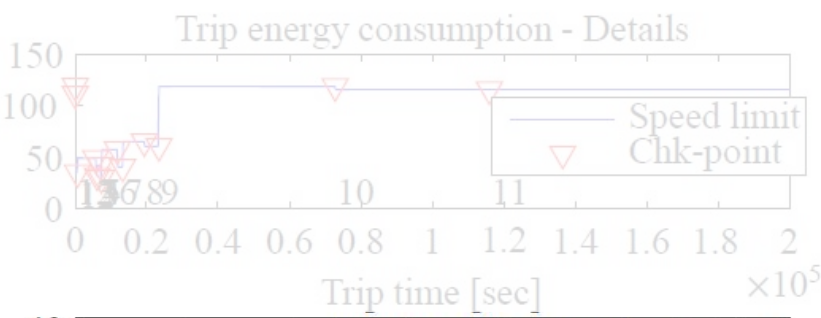
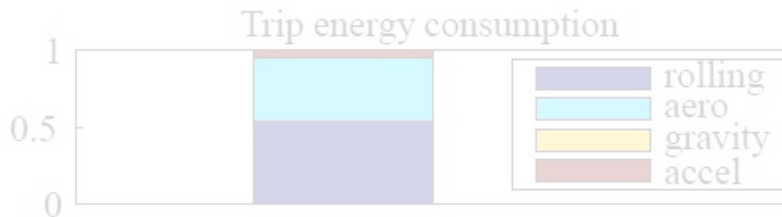
$$F_r(t) = c_r(v, p_t, \dots) \cdot m_v \cdot g \cdot \cos(\alpha), v > 0$$

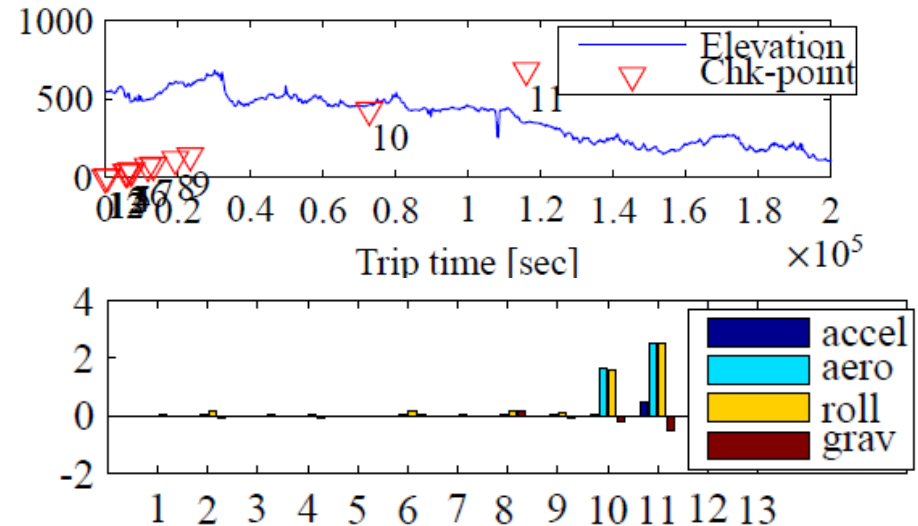
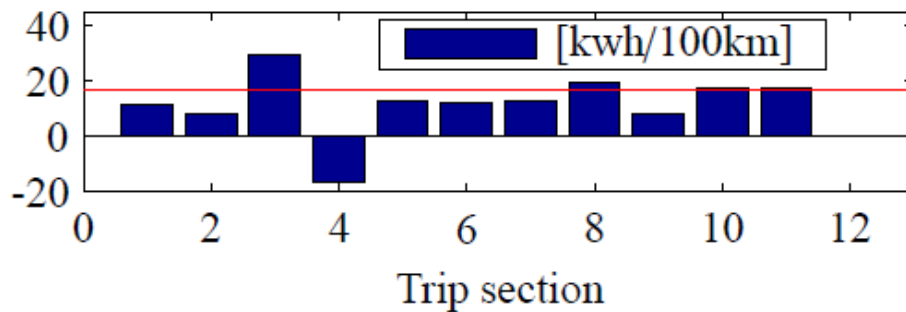
$$F_d(t) = \text{dist.}$$

$$F_t(t) = \text{powertrain}$$

Uebersicht Resultate

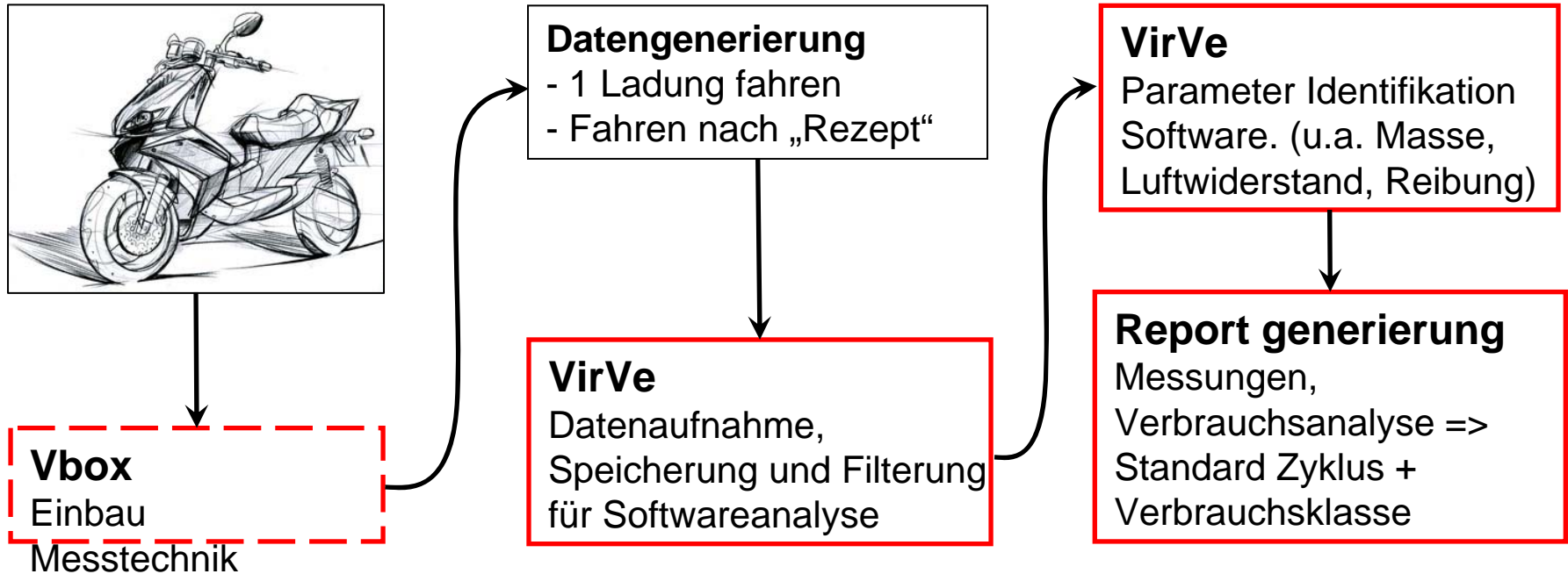






- Spezifischer Verbrauch pro Teilstrecke. Die Einflüsse auf dem Verbrauch sind in Masse, Aerodynamik, Rollreibung und Trägheit gegliedert.
- Die Analyse ist in einen Report zusammengefasst:
 - Messdaten sind zur Verfügung gestellt
 - Fahrzeugparametern sind identifiziert
 - Verbrauch ist auf Standardzyklus bezogen.
 - Verbrauchsklasse ist abgeleitet

Schlussbemerkungen



VirVe kann die gezeichnete Services anbieten.. dazu

- 10x Kostengünstiger als Rollenprüfstand
- Reale Messdaten generieren relevante Verbrauchskennzahlen
- Einheitliche Vergleichsbasis dank Standard Fahrzyklus

