

# **Workshop „E-Scooter“: Von der Ladeinfrastruktur bis zur Ökobilanzierung**

Empa St. Gallen Dienstag, 21.9.201

## Programm

10:15-11:00	Begrüssung und Einführung
11:00-12:30	Block 1: Session 1: Ladeinfrastruktur Session 2: Normverbrauch
12:30-14:00	Lunch /Einweihung Ladestation
13:30-13:55	
14:00-15:30	Block 2: Session 3: Verkehrssicherheit Session 4: Ökobilanzierung
15:30-15.45	Pause
15:45-16:15	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen
Ab 16:15	Apéro und Probefahren

## E-Scooter – Beiträge zur Diffusion und technischen Weiterentwicklung eines energieeffizienten Motorrads in der Schweiz

### **Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie (BFE) und Bundesamt für Strassen (ASTRA)

### **Arbeitsgruppe:**

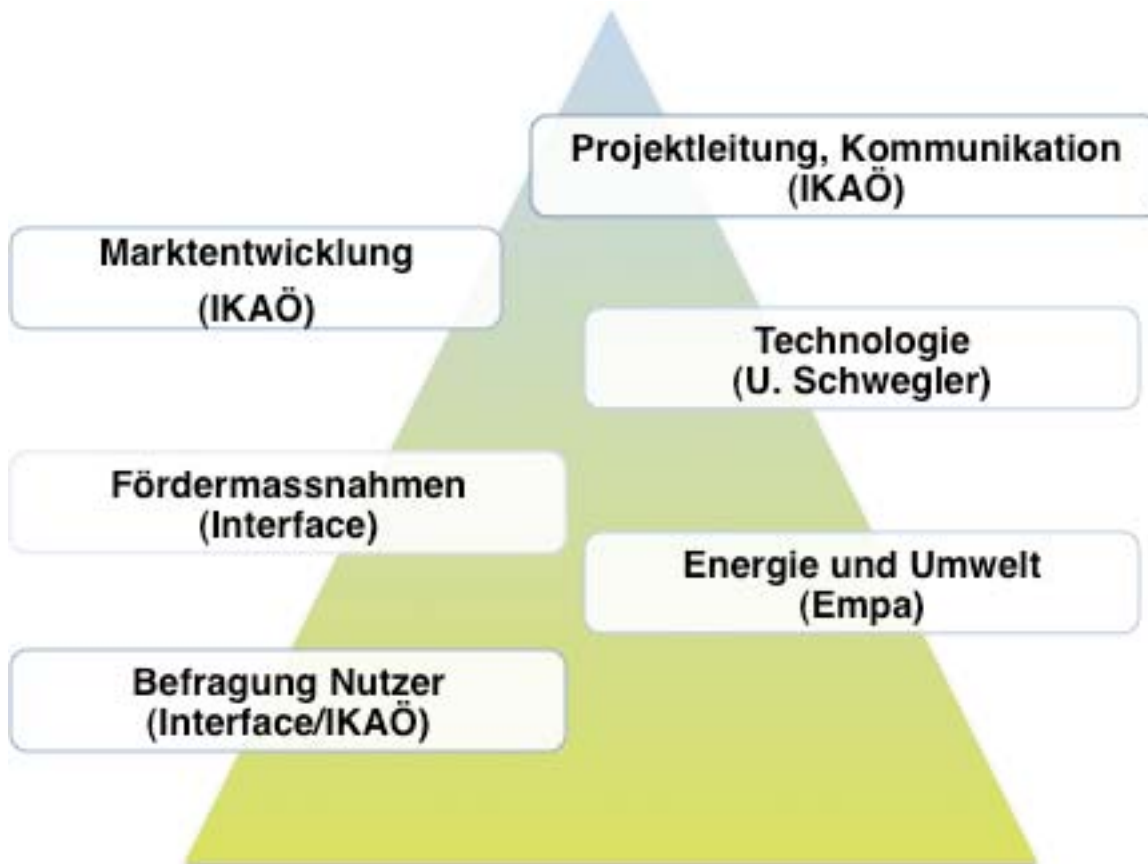
- > IKAÖ Universität Bern (Projektleitung)
- > EMPA St. Gallen
- > Interface Politikstudien Forschung Beratung Luzern
- > Urs Schwegler, Verkehrsplanung Fischeningen
- > PSI Villigen

## Übergeordnetes Ziel

Das Projekt soll:

- einen Beitrag zur technischen Weiterentwicklung von Motorrädern mit elektrischem Antrieb (E-Scooters) leisten
- die Markteinführung dieser neuen Fahrzeuge wissenschaftsseitig unterstützen
- ihre Auswirkungen auf Energie, Umwelt und Mobilitätsverhalten analysieren

## Forschungsprojekt E-Scooter



## Arbeitspaket 1: **Projektleitung und Kommunikation**

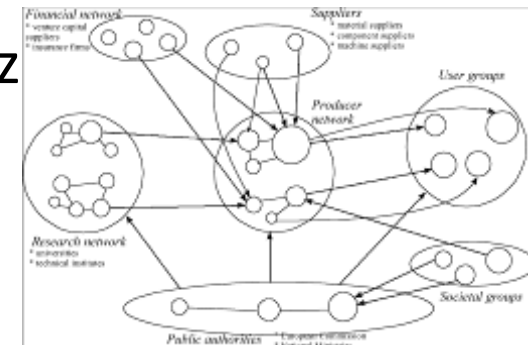
### Arbeiten:

- Inhaltliche und administrative Leitung des Gesamtprojekte
- Koordination aller APs
- Organisation Begleitgruppen-Sitzungen und Workshops
- Synthesearbeit
- gemeinsamer Auftritt gegenüber Dritten

## Arbeitspaket 2: Akteure und Marktentwicklung

### Ziele:

- Einblick in das Akteursnetzwerk und die Bedürfnisse der Akteure gewinnen und Kooperationen aufzeigen
- Beobachtung der Marktentwicklung und der technologischen Weiterentwicklung global und in der Schweiz



## Arbeitspaket 3: Technologie

- Zuverlässigkeit und Lebensdauer:

Ausfälle im elektrischem Antriebsstrang von E-Scooters werden erfasst und beurteilt, Untersuchung zu Batterielebensdauer

- Ladeinfrastruktur:

Entwicklungsprozesse für einfache und kostengünstige Stationen

- Verkehrssicherheit:

Förderung einer sicheren Fahrweise (Sensibilisierung)





## Arbeitspaket 4: Fördermassnahmen

- Finanzielle Anreize bei der Förderung von E-Scooters
- Erfolgskontrolle E-Scooter-Testtage und SwissMoto
- Weitere Fördermassnahmen, optimaler Massnahmenmix



## Arbeitspaket 5: **Energie und Umwelt**

Ziele:

Auswirkungen durch den vermehrten Einsatz von E-Scooters auf Energie und Umwelt werden untersucht

- Spezifische Lebenszyklusinventare (LCI)
- Energieverbrauch und Reichweite
- Spezifische Lebenszyklusanalysen (LCA)



## Forschungsprojekt E-Scooter: Projektdauer und Meilensteine

- Herbst 2009 bis Winter 2013
- Präsentation der Forschungsergebnisse im Rahmen eines Workshops (1 x pro Jahr)
- Pro Jahr wird eine Sitzungen mit der Begleitkommission durchgeführt.
- Präsentation Zwischenergebnisse an der SwissMoto in Zürich jeweils im Februar

**u<sup>b</sup>**

---

**UNIVERSITÄT  
BERN**



## Workshop E-Scooter: Themen

- Definition E-Scooter
- Session 1: Ladeinfrastruktur
- Session 2: Normverbrauchsmessungen
- Session 3: Verkehrssicherheit
- Session 4: Ökobilanzierung

## Definition E-Scooter:

- Sammelbegriff für **Motorfahrräder** und **Motorräder** mit **Elektroantrieb**.

## Motorfahräder (Kategorie M):

1. Leicht-Motorfahrrad
2. „Klassisches“ Motorfahrrad
3. Elektrisches Motorfahrrad mit Erleichterungen

## Motorfahräder (Kategorie M):

- Leicht-Motorfahrrad (E-Bikes)



Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis 250 Watt Motorleistung</li> <li>Elektrische Tretunterstützung nur bis 25 km/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mindestalter 14 Jahre</li> <li>14-16 Jährige benötigen eine Motorfahrradprüfung (Kategorie M)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velovignette, &lt; 40x20 mm</li> </ul>





## Motorfahräder (Kategorie M):

### „klassisches“ Motorfahrrad

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 900 Watt Motorleistung</li> <li>▪ Bis 30 km/h</li> <li>▪ Bis 50 ccm Hubraum</li> <li>▪ Pedalantrieb, Kotflügel</li> <li>▪ Führersitz, Abstellstütze, Rückspiegel</li> <li>▪ Mindestdurchmesser für das Antriebsrad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 14 Jahre</li> <li>▪ Motorfahrradprüfung (Kategorie M) oder höher)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gelbes Kontrollschild, 100mmx140mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> <li>▪ Jährliches Einlösen des Fahrzeuges durch Ersetzen der Vignette auf dem Nummernschild</li> </ul>



### Elektrisches Motorfahrrad mit Erleichterungen

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 500 Watt Motorleistung</li> <li>▪ Bis 20 km/h, nur im höchsten Gang</li> <li>▪ Kein Hubraum (nur elektro-)</li> <li>▪ Kein Pedalantrieb, Kotflügel Führersitz, Abstellstütze, Rückspiegel verlangt</li> <li>▪ Kein Mindestdurchmesser für das Antriebsrad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 14 Jahre</li> <li>▪ Motorfahrradprüfung (Kategorie M) oder höher)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gelbes Kontrollschild, 100mmx140mm</li> <li>▪ Jährliches Einlösen des Fahrzeuges durch Ersetzen der Vignette auf dem Nummernschild</li> </ul>



## Motorräder (Kategorie A):

1. Kleinmotorrad
2. Kategorie **A1** beschränkt
3. Kategorie **A1**
4. Kategorie **A** beschränkt
5. Kategorie **A**



## Motorräder:

- Kleinmotorrad



Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 4 kW Motorleistung</li> <li>▪ Bis 45 km/h</li> <li>▪ Bis 50 ccm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 16</li> <li>▪ Bestandene Theorieprüfung (Kat. A1)</li> <li>▪ 8 Stunden praktische Grundausbildung</li> <li>▪ Praktische Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gelbes Kontrollschild, 140x180mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> </ul>

ELMOTO



## Motorräder :



### ■ Kategorie A1 beschränkt

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 11kW Motorleistung</li> <li>▪ Tempo unbeschränkt</li> <li>▪ Bis 50 ccm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 16 Jahre</li> <li>▪ Bestandene Theorieprüfung (Kat A1)</li> <li>▪ 8 Stunden praktische Grundausbildung</li> <li>▪ Praktische Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weisses Kontrollschild, Abmessung 140x180mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> </ul>

### ■ Kategorie A1

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 11kW Motorleistung</li> <li>▪ Tempo unbeschränkt</li> <li>▪ Bis 125 ccm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 18 Jahre</li> <li>▪ Wenn man schon im besitz eines Ausweises A1 beschränkt ist, kann man ab dem 18 Geburtstag diese Kategorie fahren</li> </ul> <p>Ansonsten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestandene Theorieprüfung A1</li> <li>▪ 8 Stunden praktische Grundschulung</li> <li>▪ Praktische Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weisses Kontrollschild, 140x180 mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> </ul>



## Motorräder :



### ■ Kategorie A beschränkt

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bis 25kW Motorleistung</li> <li>▪ Nicht mehr als 0.16kW Motorleistung pro kg des Fahrzeuges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 18 Jahre</li> <li>▪ Bestandene Theorieprüfung (Kat. A)</li> <li>▪ 12 Stunden praktische Grundschulung</li> <li>▪ Praktische Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weisses Kontrollschild, 140x180 mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> </ul>



### ■ Kategorie A

Voraussetzungen		
Fahrzeug	Person	Ausrüstung
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Über 25kW Motorleistung</li> <li>▪ Über 0.16 kW Motorleistung pro kg des Fahrzeuges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestalter 25 Jahre</li> <li>▪ Wenn man schon im besitz eines Ausweises A beschränkt ist, kann man nach 2 Jahren klagloser Fahrt diese Kategorie fahren</li> <li>▪ Ansonsten:</li> <li>▪ Bestandene Theorieprüfung A1</li> <li>▪ 12 Stunden praktische Grundschulung</li> <li>▪ Praktische Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weisses Kontrollschild, 140x180 mm</li> <li>▪ Typengeprüfter Schutzhelm</li> </ul>

## Definition E-Scooter:

- Sammelbegriff für Motorfahräder und Motorräder mit el. Antrieb.
- Aktuell in der CH: meisten E-Scooter fallen in die Kategorie A1 und M (Mofa).
- Nicht im Forschungsprojekt einbezogen:
  - Fahrzeuge ohne Strassenzulassung (Micro-Scooter)
  - Fahrzeugkonzepte, die mit Benzinantrieb nicht vorstellbar sind (Segway, Easy Glider, etc.)

## Workshop E-Scooter: Themen

- Definition E-Scooter
- Session 1: Ladeinfrastruktur
- Session 2: Verbrauchsmessungen
- Session 3: Verkehrssicherheit
- Session 4: Ökobilanzierung

## Session 1: Ladeinfrastruktur (11:00-12:30; C 3.11)

- Ausgangslage: Batterie bei E-Scooters sind meist mit dem Fahrzeug fest verbunden.
- Ladestationen zu Hause, am Arbeitsplatz, öffentliche
- Kombinierte Ladestationen für E-Scooter und Elektro-Autos
- Übergangslösungen (Präsentation von Beispielen)
- Langfristige Entwicklung



## Session 2: Verbrauchsmessungen (11:00-12:30; D 1.33)

- Herkömmliche Verbrauchsmessungen:  
Auf Rollen und auf Emissionsmessungen von Luftschadstoffen ausgerichtet.
- Vorstellen einer einfachen und kostengünstigen Verbrauchsmessmethode für E-Scooter.
- Einbezug der Energiemessungen beim Ladevorgang.

## Session 3: Sicherheit (14:00-15:30; C 3.11)

- Vorstellen des Sicherheitsdossiers „Motorrad“ der bfu (Beratungsstelle für Unfallverhütung).
- Einblick in E-Scooter spezifische Sicherheitsaspekte:
  - Schlechte Wahrnehmung durch Fussgänger
  - Ungeübte E-Scooter FahrerInnen
  - Elektrotechnische Gefahren
- Kurz- und langfristiger Handlungs- und Forschungsbedarf.

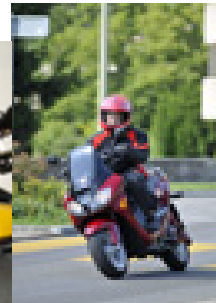
## Session 4: Ökobilanzierung (14:00-15:30; D 1.33)

Ökobilanzierung:

systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege zur Bahre“).

- Wie „misst“ man die Umweltwirkungen?
- Analyse einer Li-Ionen Batterie
- Ergebnisse von Ökobilanz-Berechnungen

## Workshop „E-Scooter“



## Workshop „E-Scooter“: Raumeinteilung

### 11:00-12:30 Uhr:

- Session 1: Ladeinfrastruktur → **Raum C 3.11**
- Session 2: Verbrauchsmessungen → **Raum D 1.33**

### 14:00-15:30 Uhr:

- Session 3: Verkehrssicherheit → **Raum C 3.11**
- Session 4: Ökobilanzierung → **Raum D 1.33**

## Fazit Session 1: Ladeinfrastruktur

- Verschiedene konkurrierende Ladesysteme auf dem Markt
- Umsetzung läuft langsam an, aber keine Standardisierung
- Unsicherheiten: Wechselbatterien? Nachfrage?
- Begleitende Infrastruktur (Bodenmarkierung, Signaletik, etc.)
- Zahlungsmodalitäten
- Rentabilität

## Fazit Session 2: Verbrauchsmessungen

- Wunsch Konsumenten: aktuelle Reichweite? Kosten für Laden?
- "Amt": Wunsch nach labormässige Vergleichsdaten
- Methode EMPA: Nützlichkeit?
- Messungen am Fahrzeug wäre wünschenswert

## Fazit Session 3: Sicherheit

- MR 30 x gefährlicher
- 50% Selbstverschuldung (Bedienungsfehler, Alter)
- Lautlosigkeit – Problem?
- Ladegeräte: Innen- oder Aussenbereich
- Haftungsfrage Ladestation



## Fazit Session 4: Ökobilanzierung

- Kommunikationsmittel für Händler (populäre Version)
- Kommunikationsmittel für Kunden (populäre, einfache Version)
- "Ungläubige" muss man anders überzeugen
- CO<sub>2</sub> versus Atomstrom (breitere Optik ist gefragt)

## Zusammenfassung Workshop „E-Scooter“

- ssdfjsfjsdlkafksjf
- sdjfskljfsdjfasdfjld

## Zusammenfassung Workshop „E-Scooter“

- ssdfjsfjsdlkafksjf
- sdjfskljfsdjfasdfjld

**u<sup>b</sup>**

---

**UNIVERSITÄT  
BERN**

