

# Ökomobilität

## Energie-Analyse einer Strassenbahn

Jean-Marc Allenbach, Fabien Vannel, Juan Antezana,  
Christian Abegg

### Beschreibung

Dieses Studienprojekt entwickelt ein Energie-Messwertsystem einer Strassenbahn für die Genfer Verkehrsbetriebe (TPG). Die Daten werden gespeichert und analysiert:

1. Verbrauch aus Zugkraft, Nebenbetriebe und Komfortanlagen.
2. Monat-, Jahresenergie, ...
3. Leistung gemäss Strecke und Tramführer Befehle.
4. Vergleich zwischen Tramführern.
5. Identifizierung der Sparmassnahmen.



Tramway TPG Bombardier Flexity Outlook / © photo C. Girel

Wie viele Verkehrsbetriebe sind TPG über die Auswirkungen der Bewegung ihrer Fahrzeuge auf die Umwelt besorgt. Sie suchen Wege um den Energieverbrauch zu reduzieren. Das Ziel des im März 2016 eingeführtes Projekt sind die folgenden Leistungen sorgfältig zu messen: Bewegung, Nebenbetriebe, Heizung, Klimaanlage und Belüftung. Mit diesen Daten kann man den Verbrauch jeder Anlage kennen und das Energieersparnis mit dem Fahrmodus oder mit den Leitlinien übereinstimmen. Man sucht wo der Stromverbrauch sich befindet und wie man eine Sparlösung einführen könnte.

Das System hat eine Geolokalisierung, misst die Beschleunigung, die Fahrdrachtspannung und die Ströme. Es identifiziert die Fahrleistung und die Bremsleistung (Nutzbremse oder Widerstandsbremse). Jeder Verbrauch ist auch mit dem Standort auf der Strecke korreliert.

Die Daten werden an einem Computer im Labor übermittelt, wo sie analysiert werden.

Die Innovation ist diese Lokalisierung der Daten, um am feinsten den Stromverbrauch zu verstehen.

Das System ist modular und evolutionär konzipiert, um neue Ziele bald einführen zu können.

Diese ökologische Lösungen erlauben auch die Energierechnung zu reduzieren.

### Schwerpunkte

- Embedded-System mit Speicherung der Komfort- und Fahreigenschaften.
- Speicherung von Strommesswerten, Beschleunigung und Führerpultbefehle.
- Geolokalisierung und Korrelation mit Passagieranzahl, Trasse Profil und Verspätung.
- Fahrzeugmodell und vergleichenden Math-Analyse.
- Daten Weiterleitung für Nachanalyse.