



## Kurzbeschrieb Projekte ESöV 2050 (Résumé FR / EN summary)

P-239 Energieeinsparung im Trambetrieb bei verschiedenen Innenraum Temperatursollwerteinstellungen - Quantifizierung und Flottenerfahrungen

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge, Forschungsprojekt	Voraussichtliche Projektdauer	Dauer, z.B. 03.2019-05.2022
Auftragnehmer / Projektleitung	VBZ Verkehrsbetriebe Zürich Geoffrey Klein <a href="mailto:geoffrey.klein@vzb.ch">geoffrey.klein@vzb.ch</a>	Budget total / Anteil BAV	68'000 CHF 30'000 CHF

### Ziele

- Feststellen, ob und wie stark sich unterschiedliche HLK (Heizung-Lüftung-Kühlung) Temperatursollwerteinstellungen in den verschiedenen Jahreszeiten auf den Energieverbrauch und den Fahrgastkomfort im realen Trambetrieb auswirken.
- Quantifizieren, wie viel Energie im realen Trambetrieb des Schweizer ÖPNV tatsächlich mittels einer Änderung der Sollwerttemperatur eingespart werden kann.

### Vorgehen / Module

1. 30 Testfahrzeuge in drei Gruppen mit drei unterschiedlichen Temperatursollwerteinstellungen einteilen.
2. Regelmässiges Auslesen der Energiedaten und Kontrolle, ob Temperatureinstellungen korrekt sind.
3. Installation von Temperaturloggern an einer kleinen Gruppe von Trams für eine kurze Zeit im Sommer und im Winter.
4. Fahrgastkomfortbefragungen mittels QR-Code und Survey-Tool durchführen.
5. Energie- und Temperaturdaten sowie Resultate der Fahrgastkomfortbefragung aufbereiten und analysieren.

### Erwartete Resultate

Wie geplant, wird die Datenerhebung mindestens ein ganzes Jahr lang fortgesetzt.

Bereits verfügbar ist eine vorläufige Analyse des von Januar bis August 2021 ermittelten Heizenergieverbrauchs (für die Kühlung gibt es momentan noch keine Energieverbrauchsanalyse).

Diese Daten zeigen, dass eine Reduktion des Temperatursollwerts zu einer Reduktion des Energieverbrauchs über den Tagesdurchschnittstemperaturbereich von -6°C bis ca. 18°C führt (es waren keine Tage im Tagesdurchschnitt kälter als -6°C).

Es wurde ursprünglich befürchtet, dass es in der komplexen Welt des Trambetriebs, in der sich Türen immer wieder öffnen und schliessen und Fahrgäste ein- und aussteigen, vielleicht nicht möglich ist, die Auswirkungen der Änderung des Temperatursollwerts zu messen. Die ermittelten Daten zeigen aber, dass der Effekt durchaus messbar ist.

Anhand dieser Daten können die potenziellen Energie- und Kosteneinsparungen hochgerechnet werden, die durch eine Senkung der Temperatursollwerte erreicht würden. Dies dient als Basis für einen Entscheid, ob eine solche Senkung vorgenommen werden sollte.



## Kurzbeschrieb Projekte ESöV 2050 (Résumé FR / EN summary)

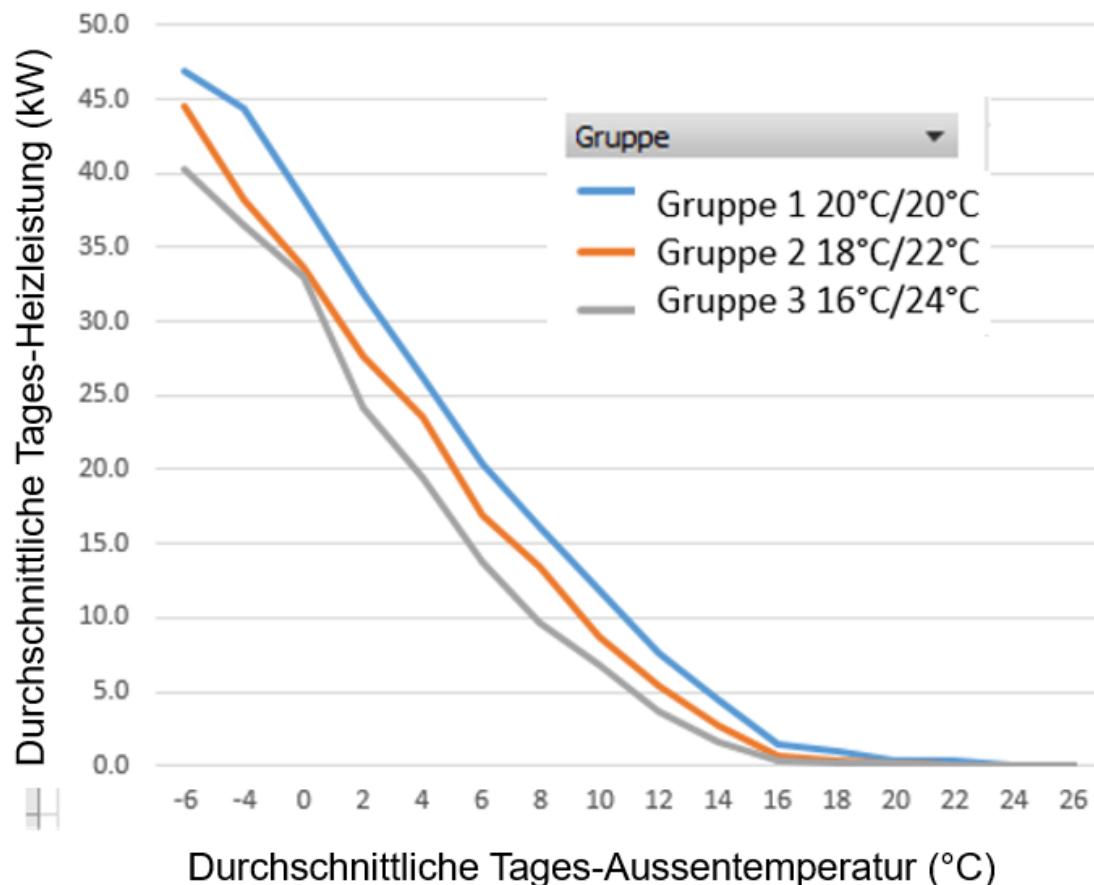


Abbildung 1:

x-Achse: Durchschnittliche Tagesaussentemperatur. (Hinweis: Eine Tagesdurchschnittstemperatur von -2°C trat nicht auf, deshalb fehlt dieser Wert auf der x-Achse)

y-Achse: Durchschnittliche Tagesheizleistung. (Gemittelt über die vorhandenen Versuchsfahrzeuge und gemittelt über die auftretenden Tage mit der entsprechenden Tagesdurchschnittsaussentemperatur)



## Kurzbeschrieb Projekte ESöV 2050 (Résumé FR / EN summary)

---

### Résumé en français

Trois groupes de tram VBZ Cobra sont configurés avec différents paramètres de consigne de température HVAC. La consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement (le refroidissement est mesuré indirectement) est comparée sur une période d'au moins un an pour différents groupes afin de déterminer si et dans quelle mesure ces réglages affectent la consommation d'énergie et le confort des passagers en fonctionnement réel pendant les différentes saisons.

---

### English summary

Three groups of VBZ Cobra trams are configured with different thermostat setpoints (there are separate setpoints for heating and air-conditioning). The energy consumption for heating and air-conditioning (the air-conditioning energy consumption is measured indirectly) are compared over a period of at least one year for the three different groups to determine if and how much the temperature setpoint settings affect energy consumption and passenger comfort in real operation and if the impact is dependent on the seasons.