



Kurzbeschreibung Projekte ESÖV 2050 (Résumé FR / EN summary)

P-278 "Turn down the Heat" – Quantifizierung der Energieersparnisse durch Temperaturreduktion und Vergleich "alter" und "neuer" Heiztechnologie

Arbeitsfeld / Projektart	[Tramfahrzeuge] [Angewandtes Forschungsprojekt]	Voraussichtliche Projektdauer	[05.2024 – 05.2025]
Auftragnehmer / Projektleitung	[Verkehrsbetriebe Zürich] [Fabio Inderbitzin, fabio.inderbitzin@vzb.ch Geoff Klein, geoffrey.klein@vzb.ch]	Budget total / Anteil BAV	[113'000CHF] [56'500 CHF]

Ziele

- Bereitstellung realer, gemessener Daten über das energetische Sparpotential verschiedener Temperatursollwerte und Heiztechnologien.
- Auswirkung von Temperaturanpassungen auf die thermische Behaglichkeit der Fahrgäste des städtischen Nahverkehrs mittels Fahrgastumfragen (Sommer und Winter).
- Quantifizierung des Energieeinsparpotentials moderner HLK-Technologien (z. B. Widerstandsheizungen ergänzt durch CO₂-Sensoren, Wärmepumpe) gegenüber älteren Technologien (ausschliesslich Widerstandsheizungen)
- Ergänzung der Fahrgastbehaglichkeitsdaten (Studie P-273) für den städtischen Nahverkehr.

Vorgehen / Module

1. Zwei verschiedene Temperatursollwerte auf der Flexity-Teilflotte werden eingestellt.
2. Automatisierte Aufzeichnung der HLK-Energie im realen Einsatz.
3. Fahrgastbefragung bei gleichzeitiger Temperaturmessung.
4. Vergleich der energetischen Einsparung bei Anpassung der Sollwerttemperatur beim neueren Flexity Tram (Widerstandsheizungen ergänzt durch CO₂-Sensoren, Wärmepumpe) im Vergleich zum älteren Cobra Tram (ausschliesslich Widerstandsheizungen).
5. Verknüpfung und Auswertung der verschiedenen Messwerte und Erhebungen (HLK-Energie bei verschiedenen Sollwerttemperaturen, Fahrgastzufriedenheit, gemessene Innen- und Außentemperatur).

Erwartete Resultate

Es wird erwartet, dass tiefere Heizsollwerte und höhere Kühlssollwerte auch beim modernen Flexity-Tram Energieeinsparungen ermöglichen, jedoch in geringerem Ausmass als bei den älteren Cobra-Trams. Angepasste Sollwerte könnten sich auf die gemessenen Temperaturen und weitere Parameter, wie z.B. Luftfeuchtigkeit, auswirken. Bisherige Studien deuten darauf hin, dass moderate Heizsollwertsenkungen die Zufriedenheit der Fahrgäste nicht erheblich beeinträchtigen, während die Auswirkungen von angepassten Kühlssollwerten auf die Zufriedenheit unklar bleiben. Ein Ziel ist die Quantifizierung der energetischen Unterschiede zwischen den Heiztechnologien (CO₂ Sensoren und Wärmepumpe beim neueren Flexity vs. Widerstandsheizungen beim älteren Cobra).



Kurzbeschreibung Projekte ESöV 2050 (Résumé FR / EN summary)

Résumé en français

Ce projet examine le potentiel d'économie d'énergie réalisable grâce à l'ajustement des courbes de chauffage et de refroidissement du tramway moderne Flexity (introduit en 2020). Le Flexity est équipé d'un système CVC avancé comprenant une pompe à chaleur, des capteurs de CO₂ pour une gestion optimisée de l'air frais, et un chauffage par résistance pour les températures extrêmement basses. Les économies mesurées pour le Flexity seront comparées à celles des tramways Cobra plus anciens (introduits en 2006), qui disposent uniquement d'un chauffage par résistance électrique et n'ont ni capteurs de CO₂ ni pompe à chaleur.

L'objectif est de fournir des données validées et collectées en conditions réelles afin d'identifier le potentiel d'économie entre différentes générations de véhicules de transport public. Ces résultats aideront les opérateurs à évaluer dans quelles situations des ajustements de confort sont judicieux ou justifiés, ou quand un changement de technologie CVC pourrait être nécessaire.

En parallèle, des enquêtes auprès des passagers seront menées pendant les saisons de chauffage et de refroidissement, selon la méthodologie de l'étude précédente P-273. Ces enquêtes compléteront les données existantes sur les transports publics et incluront des mesures de température et d'humidité à bord des véhicules pour surveiller les effets des différents réglages de consigne.

English summary

This project quantifies the potential energy savings achievable by adjusting the heating and cooling curves of the modern Flexity tram (introduced in 2020). The Flexity features an advanced HVAC system with a heat pump, CO₂ sensors for optimized fresh air intake, and a resistance heater for extremely cold temperatures. The measured savings of the Flexity will be compared to those of the older Cobra trams (introduced in 2006), which only have electric resistance heating (no CO₂ sensors or heat pump).

The goal is to provide real-world, validated measurements of the savings potential across different generations of public transit HVAC systems. These findings will help operators assess when heating and air conditioning temperature adjustments are practical and justified and when a shift in HVAC technology is advisable.

In parallel, passenger surveys will be conducted during the heating and cooling seasons, based on the methodology of the previous P-273 study. These surveys will complement existing public transit data and include measurements of temperature and humidity within the vehicles to monitor the effects of different setpoint curves.