



## Projekte ESöV 2050: Kurzbeschreibung (D), Résumé (F), Summary (E)

### P-070 Reduzierung des Heizenergiebedarfs von Bahnfahrzeugen durch eine verbesserte Wärmedämmung der Fahrzeughülle

<b>Arbeitsfeld / Projektart</b>	Bahnfahrzeuge / Wissenschaftlich basiertes Prototyp Projekt	<b>Projektstatus / Dauer</b>	Laufend / 01.03.2017 – 20.12.2019
<b>Auftragnehmer / Projektleitung</b>	BFH – Departement für Architektur, Holz und Bau / Roman Hausammann (BFH), roman.hausammann@bfh.ch	<b>Budget total / Anteil BAV</b>	1'321'000 CHF / 787'900 CHF

#### Ziele

- Reduzierung der Wärmeverluste über die Fahrzeughülle (Wärmeleitung und Infiltration) und damit die Verringerung des Heizenergieverbrauchs im ÖV, durch die Umsetzung eines wissenschaftlich begleiteten Prototyp-Projekts am Steuerwagen BDt1751ff der RhB.
- Die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse dienen als Basis für zukünftige Verbesserungsprogramme mit denen der Heizenergieverbrauch von Bestandsfahrzeugen im ÖV, durch eine verbesserte Wärmedämmung der Fahrzeughülle, reduziert werden soll.
- Die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse dienen als Basis für Massnahmen mit denen der Heizenergieverbrauch von Neufahrzeugen im ÖV, durch eine verbesserte Wärmedämmung der Fahrzeughülle, reduziert werden soll.
- Überprüfung der Wirksamkeit von Massnahmen aus anderen Projekten in Bezug auf die Heizenergieeinsparung.

#### Vorgehen / Module

AP1: Erfassen des Ist-Zustands am Referenzfahrzeug

- Messung der klimatischen Verhältnisse im Querschnitt der Fahrzeughülle
- Stationäre Messungen (Aufheizversuch, Tracergasmessung, Blower Door, Thermografie)
- Berechnung U-Wert Fahrzeughülle
- Erstellung und Kalibrierung des thermischen Simulationsmodells

AP2: Entwicklung von Prototyp-Konzepten zur Verbesserung der Wärmedämmung der Fahrzeughülle

AP3: Modernisierung des Prototypfahrzeugs (Umbau Fahrzeughülle, Installation Messeinrichtungen)

AP4: Untersuchung des Prototypfahrzeugs mit Messungen

- Klimatischen Verhältnisse im Querschnitt der Fahrzeughülle
- Blower Door und Thermografie
- Energieverbrauchsdaten

AP5: Auswertung der Messergebnisse und Vergleich mit dem Ist-Zustand

AP6: Berichte und Kommunikation

#### Erwartete Resultate

- Quantifizierte Heizenergieeinsparung am Steuerwagen BDt1751ff durch die Verbesserung der Fahrzeughülle (Wärmedämmung und Wärmebrücken).
- Erkenntnisse über die Anwendung von innovativen Dämmmaterialien und Konstruktionen im Bereich der Fahrzeughülle von Neu- und Bestandsfahrzeugen.
- Erkenntnisse über die hinsichtlich der Wärmeverluste relevanten Vorgänge im Querschnitt von Zugwänden im Betriebseinsatz.
- Erkenntnisse, wie sich der Betriebseinsatz auf die Wärmedämmung der Fahrzeughülle auswirkt und welches die wesentlichen Einflussfaktoren sind.



## **Projekte ESöV 2050: Kurzbeschreibung (D), Résumé (F), Summary (E)**

---

- Durch Messungen validiertes Simulationsmodell als Grundlage für eine zukünftige Verwendung.
- Praxisadaptierte Laborverfahren zur Bewertung der Wärmedämmung von Schienenfahrzeugen. Mit Hilfe dieser Laborverfahren kann in Zukunft die Leistungsfähigkeit von neuen Dämmmaterialien deutlich schneller und mit weniger Aufwand ermittelt werden.

---

### **Résumé français**

- Quantification des économies d'énergie de chauffage au niveau de la voiture de contrôle BDt1751ff grâce à l'amélioration du système de chauffage de l'enveloppe du véhicule (isolation thermique et ponts thermiques).
- Connaissances sur l'application de matériaux d'isolation et de constructions innovants dans le domaine de l'isolation thermique des véhicules neufs et existants.
- Observation en fonctionnement des processus de perte de chaleur au niveau de la section des parois de véhicule.
- Etude de l'influence des conditions d'exploitation sur l'isolation des véhicules et des principaux facteurs d'influence.
- Modèle de simulation validé par des mesures comme base pour une utilisation future.
- Procédures pratiques de laboratoire pour l'évaluation de l'isolation thermique des véhicules ferroviaires. Grâce à ces méthodes, l'évaluation des performances des nouveaux matériaux d'isolation se fera beaucoup plus vite et avec moins d'efforts.

---

### **English summary**

- Scientifically quantified heating energy savings on the BDt1751ff control car through the improvement of the vehicle envelope (thermal insulation and thermal bridges).
- Knowledge about the application of innovative insulation materials and constructions for envelopes of new and existing vehicles.
- Observation of heat loss processes during operation at the level of the cross-section of the vehicle.
- Findings on the effect of operating use on the thermal insulation of the vehicle shell and the main influencing factors.
- Simulation model validated by measurements as a basis for future use.
- Practical laboratory procedures for evaluating the thermal insulation of rail vehicles. Thanks to these methods, the performance evaluation of new insulation materials can be done much faster and with less effort.