



Sven Strebel

Diplomand	Sven Strebel
Examinator	Prof. Dr. Benno Bucher
Experte	Jürg Rohner, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil
Themengebiet	Energy and Environment
Projektpartner	VBZ Verkehrsbetriebe Stadt Zürich, Zürich

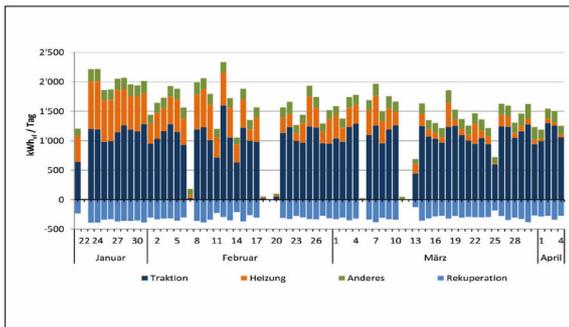
Untersuchung des Heizenergiebedarfs eines Cobra-Trams im Winterbetrieb



Cobra-Tram der Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ)

Einleitung: Im öffentlichen Nahverkehr befinden sich Fahrgäste über einen relativ kurzen Zeitraum im Tram und tragen in der Regel der Witterung angepasste Kleidung. Andererseits wird der Fahrgastraum im Heizbetrieb auf eine Innentemperatur von rund 20° Celsius beheizt. Grosse Temperaturunterschiede zwischen Innen und Aussen können sich demnach auf die thermische Behaglichkeit auswirken und erfordern zudem einen hohen Heizenergiebedarf.

Aufgabenstellung: Mit der vorliegenden Arbeit soll der Energiebedarf für die Beheizung sowie das Einsparpotential durch eine Absenkung der Innentemperatur des Fahrgastraums für ein Cobra-Tram der VBZ untersucht werden. Dazu wurde ein Cobra-Tram mit Messgeräten ausgestattet um während dem Normalbetrieb den Heizenergiebedarf, die Innen- und Aussentemperatur sowie die Solarstrahlung zu erfassen. Da die Messung die Innentemperatur der relevanten Zonen (Sitzplatz und Stehbereich) zu erfassen hat, diese im Normalbetrieb aber weder manipuliert noch entfernt werden dürfen, wurden in Vorversuchen geeignete Standorte im Tram untersucht.



Energiebedarf eines Trams nach Verwendungszweck während der Messperiode.

Ergebnis: Während der Messperiode lag der Heizenergiebedarf für das Tram im Bereich zwischen 100 und 800 kWh pro Tag. An den kältesten Tagen werden so mit einer maximalen Aussentemperatur von -5° Celsius rund 40 Prozent des Gesamtenergiebedarfs des Trams für die Beheizung des Fahrgastraums aufgewendet. Als spezifische Heizleistung resultiert aus der Messperiode 2.87 kW pro Grad Celsius Temperaturunterschied zwischen Innen und Aussen.

Gemäss dem angewendeten Modell ergibt sich für ein typisches Jahr mit der aktuellen Soll-Innentemperatur von 19.5° Celsius ein Heizenergiebedarf von 72 MWh pro Jahr und Tram; das Tram wird täglich während 17 Stunden eingesetzt. Bei der Absenkung der Innentemperatur um 1° Celsius resultiert für die gesamte Cobra-Tram Flotte ein Einsparpotential von 660 MWh pro Jahr. Auf Basis der aktuellen Globalstromkosten von 0.245 CHF/kWh (inkl. Bereitstellungskosten) resultieren daraus pro Jahr finanzielle Einsparungen von rund Fr. 162'000. Inwiefern eine Absenkung der Innentemperatur durch die Fahrgäste akzeptiert oder allenfalls gar erwünscht wird, lässt sich aus Sicht des Autors jedoch nur mit einer Befragung der Fahrgäste eruieren.