



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

### P-033 Analyse des Energieverbrauchs der Flotte der Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstätter-See (SGV)

<b>Arbeitsfeld / Projektart</b>	Fahrzeuge Forschungsprojekt	<b>Projektstatus / Dauer</b>	laufend 2015-2016
<b>Auftragnehmer / Projektleitung</b>	Hochschule Luzern, Technik & Architektur Prüfstelle Gebäudetechnik Keller Patrick, patrick.keller@hslu.ch	<b>Budget total / Anteil BAV</b>	CHF 243'500 CHF 72'000

#### Ziele

- Messtechnische Untersuchung des Energiehaushalts von drei typischen Motorschiffen der Flotte der SGV
- Steigerung der Energieeffizienz der bestehenden Motorschiffe

#### Vorgehen / Module

1. Auf drei Motorschiffen aus verschiedenen Kategorien (gross/mittel/klein), welche ganzjährig im Einsatz stehen, werden folgende Grössen messtechnisch erfasst: Treibstoffverbrauch Antriebsmotoren und Dieselgeneratoren, Heizölverbrauch, Stromverbrauch über Landanschluss, Energieverbrauch elektrische Verbraucher, Temperatur/Feuchte/CO<sub>2</sub> in den Passagerräumen, Aussentemperatur, GPS-Position und Fahrgeschwindigkeit
2. Messdatenerfassung auf den Schiffen über eine SPS, abspeichern und visualisieren der Messdaten mit einem Prozessleitsystem, Übertragen von Tagesfiles über VPN an die HSLU.

#### Erwartete Resultate

Die Flotte der Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee besteht nebst 5 Dampfschiffen aus 15 Motorschiffen, welche mit Diesel betrieben werden. Pro Jahr verbrauchen die Motorschiffe ca. 1.1 Millionen Liter Diesel. Während einem Jahr wird der Energieverbrauch von drei für die gesamte Flotte repräsentativen Schiffen aufgezeichnet. Von besonderem Interesse ist dabei der Treibstoffverbrauch für Antrieb, Heizung, Warmwasser, Lüftung und Stromerzeugung. Daraus soll allfälliges Energiesparpotenzial identifiziert und konkrete Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz der bestehenden Motorschiff-Flotte sowie von neu zu bauenden Schiffen abgegeben werden. Beim Messkonzept wurde darauf geachtet, dass die Messdaten zudem in einem eventuellen Folgeprojekt unterstützend für weitergehende Optimierungen mittels Simulationen verwendet werden können. Die Dieselgeneratoren bieten grundsätzlich keine Optimierungsmöglichkeiten. Allfälliges Optimierungspotential erwartet man beim Fahrverhalten (Treibstoffverbrauch Antriebsmotoren), bei den elektrischen Verbrauchern, den HLK-Anlagen und der Motoren-Abwärmenutzung (Heizung, Warmwasser).



*MS Waldstätter: Baujahr 1976, Revision 1995, 1000 Passagiere, ca. 30'000 km/Jahr*



*MS Brunnen: Baujahr 1991, Revision 2015, 400 Passagiere, ca. 30'000 km/Jahr*



*MS Saphir: Baujahr 2012, Panoramajacht, 300 Passagiere, ca. 20'000 km/Jahr*



---

### Résumé français

Analyse de la consommation d'énergie de la flotte de la Compagnie de Navigation du Lac des Quatre-Cantons (SVG).

La SVG dispose de 5 bateaux à vapeur et de 15 bateaux à moteur diesel. Chaque année, les bateaux à moteur consomment environ 1,1 millions de litres de diesel.

L'objectif de l'étude est de mesurer et d'évaluer le bilan énergétique de trois navires à moteur types de la SGV et de proposer un concept pour augmenter l'efficacité énergétique de la flotte existante. Les trois navires, qui opèrent toute l'année, seront choisis en fonction de leur taille (grand / moyen / petit). Le concept de mesure comprend la consommation des moteurs de propulsion et des générateurs diesel, la consommation en mazout (chauffage), la consommation électrique à quai, la consommation des appareils électriques, température / humidité / CO2 dans les zones passagers, la température extérieure, la position GPS et la vitesse du bateau. Particulièrement intéressants pour cette étude sont la consommation de carburant pour la navigation, le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'électricité. L'objectif est d'identifier les économies d'énergie potentielles et de développer des mesures concrètes pour améliorer l'efficacité énergétique de la flotte existante et pour les navires futurs. De plus, le concept de mesure veille à ce que les données de mesure soient également utilisables pour des projets futurs comme par exemple avec comme but, l'optimisations grâce à la simulation.

Les générateurs diesel n'offrent généralement que peu de possibilités d'optimisation. Par contre, le comportement de navigation (consommation des moteurs de propulsion), les charges électriques, les systèmes de CVC et la récupération de chaleur (chauffage, eau chaude) offrent des potentiels d'optimisation certains.

---

### English summary

Evaluation of the energy consumption of the fleet of the Lake Lucerne Navigation Company (SVG). SVG has 5 steamers and 15 diesel boats. Each year, all motor boats taken together consume about 1.1 million liters of diesel.

The objective of the study is to measure and assess the energy balance of three diesel driven ships of the SGV and propose a concept for increasing energy efficiency of the existing fleet. The three vessels, which are in operation the year round, will be selected according to their size (large / medium / small). The concept of measurement includes the consumption of propulsion engines and diesel generator engines, the fuel consumption (heating), idle power consumption at the docks, power consumption of appliances, temperature / humidity / CO2 in passenger areas, outside temperature, GPS position and cruise speed of the boat. Of particular interest for this study are fuel consumption for navigation, heating, domestic hot water, ventilation and electricity. The objective is to identify potential energy savings and to develop concrete measures to improve the energy efficiency of the existing fleet and for future ships. Moreover, the concept of measurement ensures that the measurement data are also useful for future projects as for example the ones aiming at optimization via simulation.

The diesel generators generally offer only limited opportunities for optimization. In the opposite, the navigation behavior (consumption of propulsion engines), electrical loads, HVAC systems and heat recovery (heating, hot water) ought to offer some optimization potential.

---