

Statt der bisherigen Leuchstofflampen werden energieeffizientere LED-Tubes für die Innenraumbeleuchtung eingesetzt. Als Nebeneffekt resultieren niedrigere Wartungskosten durch die höhere Lebensdauer.		Systemverantwortung: A. Arnold
Dokumente: Potenzial Modellierung	Stossrichtung: Energieeffiziente Komponenten	Kontakt ESP: U. Kramer

<h3>Ausgangslage und IST-Zustand 1</h3> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Heute ist die Innenraumbeleuchtung von allen Fahrzeugen mit Leuchstofflampen realisiert. Von den Batterien wird der Strom über das Bordnetz (meist 36V DC) zu einem Vorschaltgerät geführt, welches den Strom nochmals transformiert. ➔ Auf zwei IC2000-Wagen wird im Rahmen eines Testversuchs seit Dezember 2013 die Bahntauglichkeit von LED-Tubes getestet. Diese verbrauchen bei gleicher Leuchtstärke 40% - 50% weniger Energie und passen in die bisherigen Gehäuse. 	<h3>Randbedingungen & Einschränkungen 4</h3> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Die Preise für LED-Leuchtmittel sind sehr stark in Bewegung. Im Rahmen dieser Abschätzung wird von einem durchschnittlichen Leuchtmittelpreis von 60 CHF für 20W LED-Lichtleistung ausgegangen. ➔ Die grosse Unbekannte ist die Lebensdauer von LEDs: Werden tatsächlich bis zu 40'000 h Betrieb erreicht, so ist die Massnahme dank der tieferen Instandhaltungskosten deutlich wirtschaftlich. ➔ Bevor das Einsparpotential auf einer Flotte realisiert wird, soll die Frage nach der Erforderlichkeit der SEV-Zulassung geklärt werden.
---	--

<h3>Energieoptimales Szenario 2</h3> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Wenn sich der Test bewährt, kann die Innenraumbeleuchtung anstelle der bisherigen Leuchstofflampen neu mit LED realisiert werden: Die Leuchten werden direkt aus dem DC-Bordnetz gespeist und das bisher notwendige Vorschaltgerät kann abgetrennt werden (Aufwand ca. 10 Minuten pro Leuchte). ➔ Die vom Flottenmanagement RV und FV geforderte Qualität bezüglich Farbtemperatur und gleichmässiger Ausleuchtung wird durch die LED-Tubes übertroffen. 	<h3>Potenzialschätzung +/-50% 5</h3> <ul style="list-style-type: none"> ➔ technisches Potential: 2.8 - 3.4 GWh ➔ wirtschaftliches Potential: 1.6 - 2 GWh (3.4 - 5 MCHF) Paybackzeit: 13 - 24 Jahre <p>bereits erfasst: - davon neu: 2-2 GWh (3-5 MCHF)</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>Modellierung Energie: mittlere Genauigkeit</p> <p>Kostenschätzung: mittlere Genauigkeit</p> <p>Innovation: mittel</p> </div> <div style="flex: 1;"> </div> </div>
---	--

<h3>Potenzial auf Flotten 3</h3> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Das Potenzial ist heute auf allen Fahrzeugen umsetzbar (ohne Loks). Die Ausnahme bilden die Fahrzeuge ICN und ETR610: Hier weisen die Lampen einen kleineren Durchmesser auf (16mm statt 25mm). Hierfür gibt es noch keinen passenden LED-Ersatz auf dem Markt, eine Einführung ab 2023 wird als realistisch angesehen. ➔ Bei den HVZ-Fahrzeugen ist die Wirtschaftlichkeit wegen der geringen Betriebsdauer nicht gegeben. 	<h3>Bild</h3> <div style="display: flex;"> </div> <p>LED-Tubes vom IC2000-Test. Auf das bisher notwendige Vorschaltgerät kann verzichtet werden</p>
--	---