

KTBS / Arbeitsgruppe Energieeffizienz

4. Forum Energieeffizienz

» **Dienstag, 24.01.2017**

09:00 – 15:30

» **Olten**

Praxisbeispiel Rollmaterial

**Energieeinsparung mit
Refit der Triebzüge
BLS RABe 525 NINA**

» **4. Forum EE**

24.01.2017, Olten

» **Christoph Isenschmid**

BLS AG

Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
2. Schlummerbetrieb.
3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.
4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.
6. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.

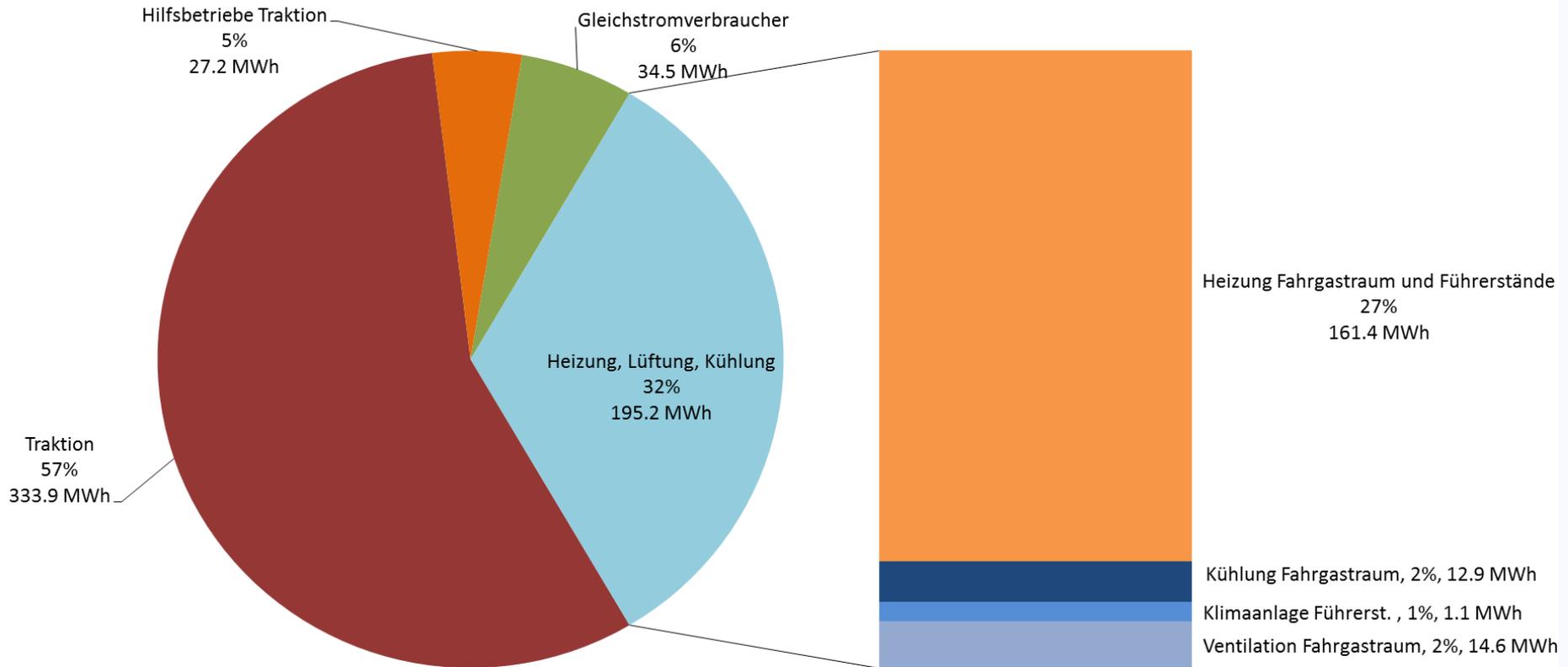


Energiemessung

- » Energiemessung beim Triebzug RAbe 525 NINA 006.
- » Seit 16. März 2011.
- » 13 Energiezähler für alle Teilsysteme des Zugs.
- » In Zusammenarbeit mit Universität Basel Peter Oelhafen und Andreas Tonin.

RABe 525 NINA 006: Jahresenergie nach Verbraucher

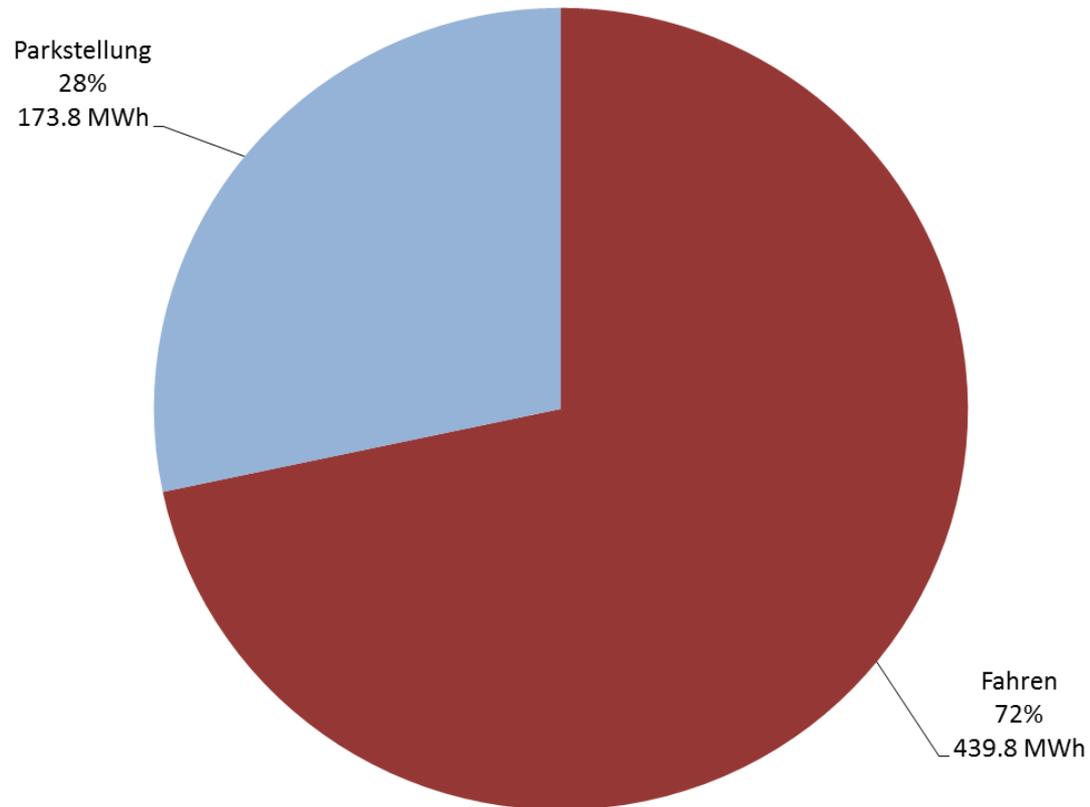
01.04.2011 - 31.03.2012 (1 Jahr), Laufleistung 132'522km, Energieverbrauch total 613.7 MWh



RABe 525 NINA 006: Jahresenergie nach Betriebsart

01.04.2011 - 31.03.2012 (1 Jahr), Laufleistung 132'522km, Energieverbrauch total 613.7 MWh

Fahren 2629 h, Parkstellung 5409 h, vollständig ausgeschaltet 722 h





Energieeinsparung

1. Schlumberbetrieb bei parkierten Zügen für Fahrgast-Klimaanlagen.
2. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr im Fahrgastraum mittels CO₂-Sensoren.
3. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen bei Aussen-temperaturen zwischen 5°C und 25°C.

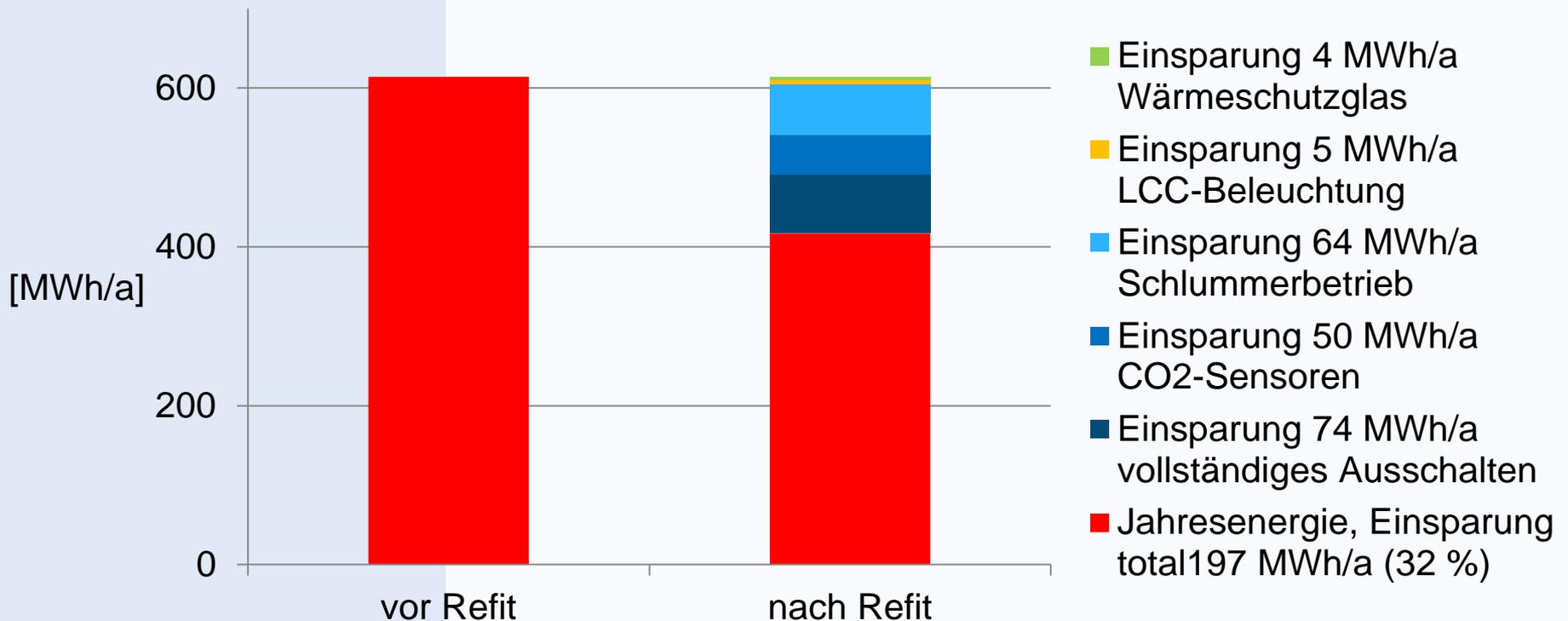


Energieeinsparung

4. LCC-Beleuchtung anstelle Fluoreszenz-Röhren im Fahrgastraum.
5. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.

Prognose Energieeinsparung

Bezogen auf 2011/2012 mit 132'522 km, ein 3-teiliger NINA-Triebzug. Quelle: emkamatik Stefan Menth.



Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
- 2. Schlummerbetrieb.**
3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.
4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.
6. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.

Funktion Schlummerbetrieb

- » Ausschalten von Ventilation sowie Heizung oder Kühlung nach 40 min Parkstellung.
- » Begrenzung der Temperaturen im Fahrgastraum auf mindestens 12 °C (Winter) oder höchstens 30 °C (Sommer).
- » Sofortiger Normalbetrieb beim Besetzen des Führerstands.
- » Seit Dezember 2013 auf allen 36 NINA-Triebzügen.



Erfahrung Schlummerbetrieb

- » Verkürzung der Zugvorbereitungszeiten für Lokführer von 20 min auf 7 min.
- » Einzelne Kundenreklamationen bei ersten Zügen Morgens/Abends über zu kalte Temperaturen im Fahrgastraum durch Schlummerbetrieb.
- » Für Reinigungspersonal ist im Sommer Temperaturbegrenzung auf max. 30 °C wichtig. Aktive Kühlung notwendig.



Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
2. Schlumberbetrieb.
- 3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.**
4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.
6. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.

Funktion bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr



- » CO2-Sensor unterhalb Abluftventilator in Zwischendecke des Fahrgastraums.
- » Ein CO2-Sensor pro Wagenkasten.
- » Öffnungsschritte der Aussenluftklappen bei CO2-Gehalt über 1'200 ppm, Schliessung unter 800 ppm.
- » Ein Öffnungsschritt von 20 % des maximalen Klappenhubes alle 6 Minuten.



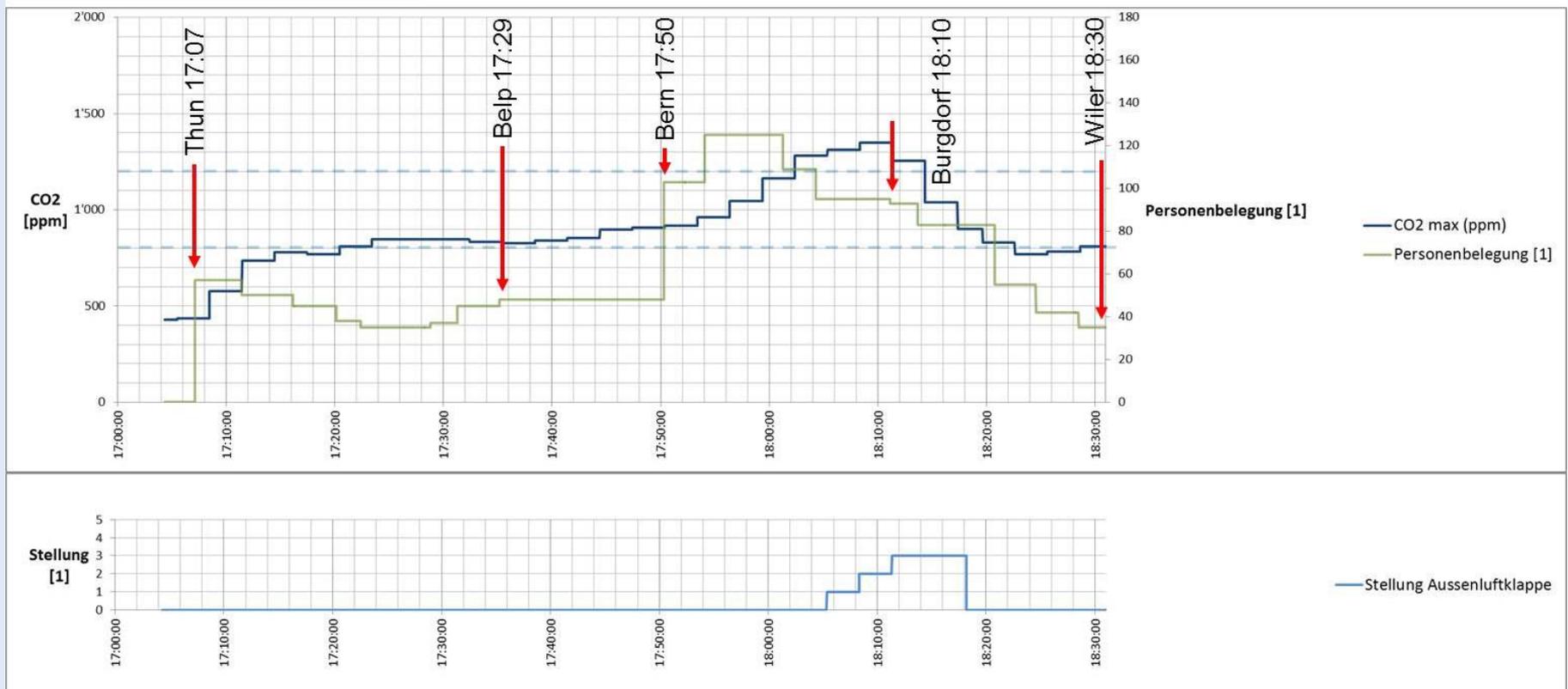
EE820

Erfahrung bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr

- » Aussenluftklappen meistens geschlossen, nur kurze Öffnungsphasen während Hauptverkehrszeiten bei hoher Fahrgast-Belegung.
- » Durch offene Einstiegsplattformen baut sich CO₂-Gehalt in Nebenverkehrszeiten durch Türöffnungen ab (kurze Haltstellenabstände ca. 3 min).

Regelung Aussenluftzufuhr

RABe 525 NINA 018 (4-teiliger Zug) , 23. April 2015,
Linie S44, Zugnr. 16465/16665, 2. Zug in Doppeltraktion.



Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
2. Schlumberbetrieb.
3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.
- 4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.**
5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.
6. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.



Wärmeschutzglas für Mobilkommunikation

» ETH Lausanne Andreas Schüler.

In Zusammenarbeit mit:

» AGC Verres Industriels Moutier.

» Class4Laser.

» Universität Südschweiz SUPSI.

» SWISSCOM.

» Bundesamt f. Verkehr/Energie BAV/BFE.

» Swisselectric Research SER.

Anwendung Wärmeschutzglas

- » Verbesserung des U-Wert von $2.89 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ auf $1.87 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, bei identischer Fensterdicke.
- » Hohe Durchlässigkeit für Mobilkommunikation, keine Signalverstärker notwendig.
- » Ersatz aller Fahrgast-Seitenfenster bei 28 von 36 NINA-Zügen bei Refit.



Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
2. Schlumberbetrieb.
3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.
4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
- 5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.**
6. Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.

LCC-Beleuchtung

- » LCC: Laser Crystal Ceramics.
- » Ersatz der Fluoreszenzröhren im Fahrgastraum durch LCC-Beleuchtung bei allen 36 Zügen anlässlich Refit.
- » Identische Bauform wie Fluoreszenzröhren, keine Anpassung von Halterungen oder Abdeckungen. Identische Lichtqualität und Lichtstimmung.



Inhaltsverzeichnis

1. Energiemessung, Einspar-Prognose.
2. Schlumberbetrieb.
3. Bedarfsgesteuerte Aussenluftzufuhr.
4. Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
5. LCC-Beleuchtung im Fahrgastraum.
6. **Vollständiges Ausschalten von parkierten Zügen.**

Vollständiges Ausschalten

- » Reinigungspersonal benötigt Licht sowie bei intensiveren Reinigungsstufen Steckdosen für Staubsauger.
- » Einbau einer einfachen Einschaltmöglichkeit für Reinigungspersonal bei Refit der NINA-Züge.
- » Reduktion der Zugvorbereitungszeiten für Lokführer auf 7 min.
- » Das Aufrüsten von vollständig ausgeschalteten Zügen benötigt mehr Zeit, mindestens 15 min.



Besten Dank.

