

Anstelle der schweren, ölgekühlten Transformatoren verwendet ein PETT-Trafo Leistungselektronik und einen Mittelfrequenztrafo. Dadurch senkt sich das Gesamtgewicht und die entsprechende Traktionsenergie.		Systemverantwortung: L.Bilgery
Dokumente: Potenzial Modellierung	Stossrichtung: Energieeffiziente Komponenten	Kontakt ESP: D. Harder U.Kramer

Ausgangslage und IST-Zustand 1	Randbedingungen & Einschränkungen 4
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Auf allen SBB-Fahrzeugen kommen heute relativ schwere, ölgekühlte Transformatoren zum Einsatz, das Gewicht eines Trafos liegt prinzipbedingt bei ca. 300 kg pro MW Leistung, dazu kommen noch rund xyz Liter Öl ➔ Der Wirkungsgrad liegt üblicherweise bei 92%-95% der Nennleistung, im Teillastbereich ist der Wirkungsgrad jedoch massiv schlechter. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Die Kosten für einen PETT-Trafo musste abgeschätzt werden, näherungsweise wurden die doppelten Kosten eines herkömmlichen Trafos mit Ölkühlung verwendet (Annahme: der höhere Anteil an Leistungselektronik führt zu höheren Kosten). ➔ Die elektronischen Bauteile des PETT-Trafos haben eine niedrigere MTBF als die Kupferwicklungen des Vergleichstrafos. Vereinfacht wurde deshalb angenommen, dass nach der Hälfte der Lebensdauer eines Fahrzeuges (20 Jahre) der PETT-Trafo erneut ausgewechselt werden muss.

Energieoptimales Szenario 2	Potenzialschätzung +/-50% 5
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Beim PETT-Transformator (Power Electronic Traction Transformer) wird zuerst die Frequenz der Oberleitungsspannung mit einem Frequenzumrichter angehoben. Die mittelfrequente Spannung wird dann in einem kleineren Mittelfrequenztrafo heruntertransformiert. Auf der Sekundärseite des Transformators wandelt ein Gleichrichter die Spannung in die DC-Zwischenkreisspannung um. ➔ Dank der höheren Frequenz lässt sich der PETT-Transformator deutlich leichter bauen, bei höheren Frequenzen benötigt man niedrigere Induktivitäten (weniger Kupfer). Insgesamt sei gegenüber bisherigen Umrichterfahrzeugen eine Einsparung von gegen 10% realistisch (Studie FLIRT), für anschnittgesteuerte Thyristorstromrichter gut 20% (Studie NPZ). 	<p>➔ technisches Potenzial: 29 - 36 GWh</p> <p>➔ wirtschaftliches Potenzial: -</p> <p>bereits erfasst: - davon neu: -</p> <p>Modellierung Energie: grob geschätzt Kostenschätzung: grob geschätzt Innovation: hoch</p> <div style="text-align: right;"> </div>

Potenzial auf Flotten 3	Bild
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Die PETT-Technologie ist v.a. für Triebfahrzeuge geeignet, hier bringt eine Gewichtseinsparung den gewünschten Effekt (Loks benötigen viel Masse, um die Antriebskraft auf die Schienen zu bringen) ➔ Da ein Trafo bei einem Refit nicht gewechselt wird, ist die Technologie ausschliesslich für zukünftige Neubestellungen wirtschaftlich interessant. Ein Ersatz der bisherigen Trafos mit PETT-Trafos ist deshalb nicht wirtschaftlich, im Sinne einer Potentialschätzung werden hier die möglichen Einsparungen der Domino-Flotte wiedergegeben. 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Auf der Rangierlok Ee 933 wurde ein PETT-Trafo während 16 Monaten im Feldversuch getestet, heute steht die Lok im Verkehrshaus Luzern. Rechts eine Design-Studie für den FLIRT.</p>

Re460	Re450	Re420	ICN	ETR 610	IC2000	EC	IC Bt	EW IV	Regio-Dosto	DTZ	FLIRT	GTW	Domino	DPZ+	NDW	HVZ
-------	-------	-------	-----	---------	--------	----	-------	-------	-------------	-----	-------	-----	--------	------	-----	-----