



Programm ESöV 2050: Umsetzung der Energiesstrategie 2050 im öffentlichen Verkehr

Rechenschaftsbericht 1.1.2013 - 31.7.2015



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Verkehr BAV

Herausgeberin

Bundesamt für Verkehr – BAV, Dezember 2015

Programm

Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr – ESöV 2050

Programmausschuss

Balmer Gery, Vizedirektor
Eder Toni, Vizedirektor
Meyrat Pierre-André, Stellvertretender Direktor
Zeilstra Pieter, Vizedirektor, Präsident des Programmausschusses

Programmteam

Ammann Markus, Chef Sektion Umwelt
Chevroulet Tristan, Programmleitung
Schnell Stefan, Projektbegleitung

Programmoffice

Bauer François, Planair SA
Chrétien Rémy, geelhaarconsulting GmbH
Grandjean Nicolas, Projektleitungen und Kommunikation
Meier Olivia, geelhaarconsulting GmbH

Autorin und Autoren

Chevroulet Tristan, BAV
Brandes Cornelia / Streit Daniel, Brandes Energie AG

Übersetzungen und Lektorat

Sprachdienste BAV

Titelbild

Wiederkehr Leopold, BAV

Zitierweise

Bundesamt für Verkehr: Programm ESöV 2050:
Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr.
Rechenschaftsbericht 2013 - 2015, Bern.

Bezugsquelle

Internet: www.bav.admin.ch > Themen >
Energie 2050 > Studien und Berichte
Französische Ausgabe: Programme SETP 2050. Mise en oeuvre
de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics.
Rapport de gestion 1.1.2013 – 31.7.2015

Information

Bundesamt für Verkehr – BAV, Dezember 2015
CH-3003 Bern
info.energie2050@bav.admin.ch
www.bav.admin.ch/energie2050

Editorial

Dr. Peter Füglistaler, Direktor Bundesamt für Verkehr

Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr: Beziehungen zwischen Verkehrsunternehmen und Bund im Zeichen der Innovation.

Der Bundesrat hat das BAV mit der Umsetzung der Energiestrategie 2050 des Bundes im Bereich des öffentlichen Verkehrs (ESöV 2050) beauftragt. Damit nimmt unser Amt neu die Rolle eines Impulsgebers für Energieinnovation im Bereich Schiene, öffentlicher Strassenverkehr, Schifffahrt und Seilbahnen wahr.

Bis 2050 soll die Energieeffizienz des gesamten Verkehrssektors verdoppelt werden. Der öffentliche Verkehr kann einen wichtigen Beitrag zu diesem Ziel leisten, da er sehr energieeffizient ist: bei gleicher Transportleistung braucht der öffentliche Personenverkehr dreimal weniger Energie als der motorisierte Individualverkehr. Im Güterverkehr erreicht der Unterschied zwischen Schiene und Strasse sogar den Faktor 10. Indem der öV einen höheren Anteil am Mobilitätsaufkommen übernimmt, kann er also die Energieeffizienz des gesamten Verkehrssektors steigern.

Darüber hinaus müssen alle Verkehrsträger sparsamer werden, die Luftfahrt und der motorisierte Individualverkehr eingeschlossen. Es ist davon auszugehen, dass die Leistungen des öffentlichen Verkehrs mittelfristig stärker beansprucht werden. Entsprechend arbeiten die Teilnehmer des Programms ESöV 2050 nicht nur an der Verbesserung der Fahrzeuge und deren Ausstattung, sondern auch an der Optimierung ihres Einsatzes. Darüber hinaus erleichtern sie mit einer attraktiven Angebotsgestaltung die Verkehrsmittelwahl.

Das BAV unterstützt die öV-Branche im Rahmen der ESöV 2050 bei der Auswahl und Durchführung von Projekten, welche den rationellen Einsatz von Energie fördern. Zur Durchführung dieser Projekte sind die Verkehrsunternehmen Partnerschaften eingegangen, und zwar untereinander wie auch mit Forschungseinrichtungen der Hochschulen. Ferner pflegen sie den Erfahrungsaustausch im Rahmen von Workshops und anlässlich des jährlichen Forums Energieeffizienz, das seit 2013 jeweils im Herbst stattfindet.

Dank dieser Dynamik können zum einen innovative Vorhaben realisiert werden, die ohne die ESöV 2050 nicht

über das Stadium von Ideen hinaus gekommen wären. Zum andern erhält das BAV so die Möglichkeit, frühzeitig Rahmenbedingungen zu schaffen – etwa durch Leistungsvereinbarungen oder über die öV-Gesetzgebung –, die eine rasche, kohärente und pragmatische Weiterentwicklung des öffentlichen Verkehrs gewährleisten.

Mit dem Programm ESöV 2050 erweitert das BAV seine Beziehungen zu den Verkehrsunternehmen um eine neue Dimension: Es ermutigt sie zur Zusammenarbeit, indem grosse und kleine Unternehmen Erfahrungen austauschen und gegenseitig voneinander lernen. Betreiber und Wissenschaftler arbeiten bereits heute gemeinsam an konkreten Projekten. So werden zum Beispiel für Schienenfahrzeuge entwickelte Berechnungsmodelle zur Verbesserungen der thermischen Leistung so angepasst, dass sie auch auf Busse anwendbar sind, obwohl diese ganz andere Eigenschaften aufweisen. Es ist gut vorstellbar, dass sich diese Erkenntnisse in Zukunft auch auf Trams und auf die Schifffahrt anwenden lassen.

In seiner neuen Rolle als Impulsgeber für Energieinnovation im öffentlichen Verkehr transportiert das BAV nicht nur Menschen, sondern auch Ideen.

Inhalt

–		PP.
	Editorial	3
D	Zusammenfassung	6
F	Résumé	7
I	Riepilogo	8
E	Summary	9
1	Einleitung	11
1.1	Auftrag	11
1.2	Zuständigkeiten	11
1.3	Ziele	11
1.4	Kontext und Ansatz : Komplementarität an erster Stelle	12
1.5	Umfeld : Wichtige Ereignisse in der Periode 2013–2015	12
2	Organisation	12
2.1	Gesamtverantwortung	12
2.2	Programmausschuss und Abteilungen	12
2.3	Projektleitung und Programmteam	13
2.4	Externe Programmbegleitung	13
3	Energie und Verkehr: Fakten und Zahlen	14
3.1	Energieverbrauch	14
3.2	Verkehrsleistungen	15
3.3	Energieeffizienz	16
3.4	Erneuerbare Energien : Verbrauch und Produktion	18
4	Arbeitspakete der ESÖV 2050	19
4.1	Grundsätze : Anreize und Verpflichtungen	20
4.2	Info-Plattform : Kommunikation und Austausch	21
4.3	Praxis : Innovation und Pilotprojekte	22
5	Projektaktivitäten	24
5.1	Finanzen	24
5.2	In der Berichtsperiode unterstützte Projekte	25
6	Ausblick	26
	Anhang 1 : Übersicht Projekte und betroffene Arbeitspakete	29
	Anhang 2: Projektblätter	31 – 41

D Zusammenfassung

Gemäss der Energiestrategie des Bundesrates muss der gesamte Verkehrssektor seinen Energieverbrauch bis 2050 um rund 50% senken und zur Produktion erneuerbarer Energien beitragen. Vor diesem Hintergrund hat der Bundesrat dem BAV den Auftrag erteilt, die Finanzierung von Energieprojekten im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs und des Schienengüterverkehrs zu definieren. Das BAV hat dazu im Jahr 2013 das Programm «Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr (ESöV 2050)» lanciert. Dieser Bericht informiert über die erste Programmphase bis Juli 2015. In dieser Phase wurden die inhaltlichen und organisatorischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung geschaffen und erste Elemente realisiert.

Das Programm ESöV 2050 soll dazu beitragen, den öffentlichen Verkehr energieeffizienter zu machen und den Anteil erneuerbarer Energie zu erhöhen. Konkret verfolgt es folgende Ziele:

- Steigerung der Energieeffizienz
- Ausstieg aus der Kernenergie
- Senkung des CO₂-Ausstosses
- Erhöhung der Produktion erneuerbarer Energie

Bei der Umsetzung des Programms ESöV 2050 sind vorab die Transportunternehmen gefordert, ihre Energieeffizienz zu steigern. Damit das Programm auf kohärente Weise zu den Energiezielen des Bundesrates beiträgt, müssen ihre Massnahmen allerdings im Kontext des Gesamtverkehrs gesehen werden. Entsprechend ist im konkreten Fall der jeweils effizienteste Verkehrsträger einzusetzen. Dies bedeutet, dass auch ein steigender Energieverbrauch des öV mit der Energiestrategie kompatibel sein kann, beispielsweise wenn mit einer Angebotsverbesserung Individualverkehr substituiert wird, welcher mehr Energie verbrauchen würde.

Die erfolgreiche Umsetzung des Programms ESöV 2050 basiert auf drei Kernelementen:

- 1 Grundsätze festlegen: Datengrundlagen schaffen, Ziele festlegen und Anreizsysteme erarbeiten
- 2 Info-Netzwerk betreiben: Vernetzung und Informationsaustausch unter den Akteuren verbessern
- 3 Praxis fördern: Innovative Projekte identifizieren und finanzieren.

Das BAV nimmt dabei die Rolle des Impulsgebers für die gesamte Branche ein. Dabei ist ein vorrangiges Ziel, die Transportunternehmen zu Akteuren des Wandels werden

zu lassen. Sie sollen befähigt werden, eigenverantwortlich die geeigneten Massnahmen zu ergreifen, die zur Erhöhung der Energieeffizienz führen und die Erzeugung erneuerbarer Energie steigern. Wo nötig sind auch die Anreizsysteme so zu verändern, dass die Umsetzung von Massnahmen attraktiver wird.

In der Berichtsperiode wurden 59 Innovations- und Forschungsprojekte eingereicht. 32 wurden vom Programm Ausschuss zur Umsetzung empfohlen, 8 weitere sind noch in Prüfung. 5 Projekte sind bereits abgeschlossen. Die Mehrheit der Projekte wird von den Unternehmen selbst vorgeschlagen und realisiert: Sie erkennen auf diese Weise ihre Energieeinsparpotenziale und können die Ideen mit der grössten Relevanz verwirklichen. Der Förderbeitrag des BAV beträgt maximal 40% der Projektkosten. Insgesamt hat das BAV seit Beginn des Programms 1.3 Mio. CHF an Fördermitteln ausbezahlt. Damit konnte ein Projektvolumen von 3.1 Mio. CHF ausgelöst werden.

In der kommenden Periode sollen die Grundlagen für das Programm ESöV 2050 weiter verbessert werden, insbesondere im Bereich der Kennzahlen und der regulatorischen Instrumente. Daraus können in einem nächsten Schritt unter engem Einbezug der Branche die Ziele des Programms konkretisiert und die Umsetzungsinstrumente festgelegt werden, nach denen sich die Branche mittelfristig ausrichten kann. Gleichzeitig sollen die Information und der Austausch unter den Akteuren verstärkt werden, beispielsweise durch den Aufbau einer Kommunikationsplattform in Zusammenarbeit mit dem VöV. Weiterhin bleibt die Unterstützung und finanzielle Förderung von Studien und Projekten ein entscheidender Pfeiler des Programms ESöV 2050.

F Résumé

La stratégie énergétique du Conseil fédéral prévoit que l'ensemble du secteur du transport réduise sa consommation d'énergie d'environ 50% d'ici 2050 et contribue à la production d'énergies renouvelables. Dans ce contexte, le Conseil fédéral a chargé l'OFT de définir le financement de projets énergétiques dans les domaines des transports publics et du transport des marchandises par le rail. L'office fédéral des transports (OFT) a lancé en 2013 le programme « mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics (SETP 2050) ». Ce rapport rend compte de la première phase de ce programme, jusqu'à juillet 2015. Durant cette phase les conditions préalables organisationnelles et thématiques à une mise en œuvre couronnée de succès ont été établies et les premiers éléments du programme SETP 2050 réalisés.

Le programme SETP 2050 doit contribuer à rendre les transports publics plus efficaces en énergie et à augmenter la part d'énergie renouvelable utilisée. Concrètement, les buts suivants sont poursuivis:

- Augmentation de l'efficacité énergétique
- Sortie du nucléaire
- Diminution des émissions de CO₂
- Augmentation de la production d'énergie renouvelable

Par la mise en œuvre du programme SETP 2050, les entreprises de transport sont invitées à augmenter au préalable leur efficacité énergétique. Pour que le programme contribue de manière cohérente aux buts énergétiques fixés par le Conseil fédéral, ses mesures doivent être considérées dans le contexte du trafic global. Concrètement, le moyen de transport le plus efficace doit être utilisé. Cela signifie qu'une augmentation de la consommation d'énergie des transports publics (TP) peut être compatible avec la stratégie énergétique, par exemple lorsque du trafic individuel consommant plus d'énergie est substitué par une amélioration de l'offre des TP.

Le succès de la mise en œuvre du programme SETP 2050 se base sur trois types d'actions:

- 1 Fixation des principes de base, récolte de données, fixation d'objectifs, et établissement de mécanismes incitatifs
- 2 Utilisation de réseaux d'informations, amélioration de la mise en réseau et de l'échange d'informations entre les acteurs
- 3 Encouragement de la pratique: identification et financement de projets innovants

L'OFT joue le rôle d'un donneur d'impulsions pour l'ensemble de la branche. L'objectif prioritaire est de rendre les entreprises de transport acteurs du changement. Elles doivent être rendues capables, sous leur propre responsabilité, de prendre les mesures adéquates conduisant à l'augmentation de l'efficacité énergétique et de la production d'énergie renouvelable. Lorsque cela sera nécessaire, le système d'incitation sera modifié de manière à rendre la mise en œuvre de mesures plus attractive.

Dans la période couverte par le rapport, 59 projets de recherche et d'innovation ont été déposés. 32 ont été approuvés dans leur mise en œuvre par le comité de pilotage, 8 sont encore en cours d'examen et 5 projets sont déjà terminés. La majorité de ces projets ont été proposés par les entreprises et sont réalisés par elles. De cette manière, elles identifient leur potentiel d'économies d'énergie et peuvent concrétiser leurs idées avec pertinence. En règle générale le montant subventionné par l'OFT couvre au maximum 40% des coûts du projet. Depuis le début du programme, l'OFT a versé 1,3 million de CHF en subventions, ce qui a permis la réalisation de projets d'une valeur de 3,1 millions de francs.

Lors de la prochaine période les bases du programme seront encore améliorées, en particulier dans le domaine des indicateurs et des instruments réglementaires. Dans une étape suivante, les buts concrets et les instruments de mise en œuvre du programme seront adaptés, en étroite collaboration avec la branche qui pourra s'orienter à moyen terme. Simultanément, l'information et les échanges entre les acteurs seront renforcés, par exemple par la mise en place d'une plateforme de communication réalisée en collaboration avec l'Union des Transports Publics (UTP). L'appui et les aides financières aux projets et études demeureront un pilier décisif du programme SETP 2050.

I Riassunto

La strategia energetica del Consiglio federale prevede che il settore dei trasporti riduca il proprio consumo energetico di circa il 50% da qui al 2050 e contribuisca alla produzione di energie rinnovabili. In questo contesto il Consiglio federale ha incaricato l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di definire il finanziamento dei progetti energetici nell'ambito dei trasporti pubblici di persone e del trasporto ferroviario di merci. L'UFT ha lanciato nel 2013 il programma «messa in atto della strategia energetica 2050 nei trasporti pubblici (SETrAP 2050)». Questo rapporto rendiconta la prima fase del suddetto programma fino a luglio 2015. In questa fase sono state definite le condizioni preliminari necessarie al buon successo del programma sia da un punto di vista organizzativo che tematico; inoltre sono stati raccolti i primi risultati.

Il programma SETraP 2050 deve contribuire a rendere i trasporti pubblici più efficienti da un punto di vista energetico e ad aumentare la parte di energia rinnovabile utilizzata. Concretamente saranno perseguiti i seguenti obiettivi:

- Aumento dell'efficienza energetica
- Uscita dal nucleare
- Diminuzione delle emissioni di CO₂
- Aumento della produzione di energia rinnovabile

Con l'applicazione del programma SETraP 2050 le imprese di trasporto sono invitate ad aumentare innanzitutto la loro efficienza energetica. Affinché il programma contribuisca in maniera coerente agli obiettivi energetici fissati dal Consiglio federale, le sue misure devono essere considerate in un contesto dei trasporti globale. Concretamente deve essere utilizzato il mezzo di trasporto più efficiente. Ciò significa che un aumento del consumo energetico dei trasporti pubblici (TP) può essere compatibile con la strategia energetica allorquando, ad esempio, il traffico individuale più energivoro è sostituito da una migliore offerta dei TP.

Il successo dell'applicazione del programma SETraP 2050 è fondato su tre tipi di azione:

- 1 Definizione dei principi di base, raccolta dei dati, definizione degli obiettivi e dei meccanismi di incentivo
- 2 Utilizzo delle reti di informazione e miglioramento della condivisione delle informazioni tra i differenti attori del settore
- 3 Promozione di azioni concrete attraverso l'identificazione e il finanziamento di progetti innovativi

L'UFT ha come ruolo quello di dare nuovo impulso all'intero settore. L'obiettivo principale è quello di rendere le imprese del settore dei trasporti esse stesse autrici del cambiamento. Esse devono essere capaci, sotto la propria responsabilità, di prendere le misure adeguate per aumentare l'efficienza energetica e la produzione di energie rinnovabili. Se necessario, il sistema di incentivo sarà modificato per rendere più interessante l'applicazione delle misure stesse.

Nel periodo preso in considerazione dal presente rapporto, sono stati depositati 59 progetti di ricerca e di innovazione. La messa in atto di 32 di essi è stata già approvata dal comitato di gestione; 8 progetti sono in corso di valutazione e 5 sono stati già ultimati. La maggior parte di questi progetti sono stati proposti dalle imprese e da loro stesse realizzati. In questo modo, le imprese stesse individuano il potenziale risparmio energetico e possono concretizzare le loro idee in modo appropriato. Come regola generale la sovvenzione de l'UFT copre al più il 40% dei costi del progetto. Dall'inizio del programma, l'UFT ha versato 1,3 milioni di franchi in sovvenzioni che hanno permesso la realizzazione di progetti per 3,1 milioni di franchi.

Nelle fasi successive, le basi del programma SETraP 2050 saranno ulteriormente migliorate, in particolare per quanto riguarda gli indicatori e le basi normative. In una fase successiva, gli obiettivi concreti e gli strumenti applicativi del programma saranno riadattati in stretta collaborazione con il settore dei trasporti che potrà riorientarsi nel medio termine. Allo stesso tempo l'informazione e gli scambi tra i differenti attori coinvolti saranno rinforzati ad esempio attraverso la definizione di una piattaforma di comunicazione realizzata in collaborazione con l'UFT. Il sostegno e gli aiuti economici per progetti e studi resteranno un pilastro fondamentale del programma SETraP 2050.

E Summary

According to the Federal Council's energy strategy, the entire transport sector has to lower its energy consumption by about 50% by the year 2050 and has to contribute to the production of renewable energy. In this context, the Federal Council assigned the Federal Office of Transport (FOT) the task of defining the financing of energy projects in the areas of public and of rail freight transport. Accordingly, the FOT launched the program «Energy strategy for Public Transport 2050 (ESPT 2050)» in 2013. This report informs about the first program phase until July 2015. In said phase, the prerequisites for a successful realization in terms of contents and organization were created, and first elements were implemented.

The programme ESPT 2050 should contribute to making public transport more energy-efficient as well as to increasing the proportion of renewable energy. Specifically, it has the following objectives:

- Increasing energy efficiency
- Opting out of nuclear energy
- Reducing CO₂ emissions
- Increasing the production of renewable energy

In implementing the programme ESPT 2050, first-off the transport companies are called for to improving their energy efficiency. However, their measures ought to be seen in the context of traffic as a whole, if the programme is to contribute coherently to the energy goals of the Federal Council. Accordingly, in each specific case the most efficient mode of transport is to be deployed. This means that even an increasing energy consumption of public transport can be consistent with the energy strategy. For instance, this could be the case if an improved offer of public transport substitutes individual transport, which would use up more energy.

The successful implementation of the programme ESPT 2050 is based on three core elements:

- 1 Constituting the fundamentals: establish data bases, formulate objectives, and develop incentive systems
- 2 Operating an information network: improve networking and information exchange amongst the stakeholders
- 3 Promoting practice: identify and finance innovative projects

The Federal Office of Transport takes on the role of the initiator for the entire sector. In so doing, it is a paramount objective to turn the transport companies into agents of

change. They shall be capacitated to autonomously take the appropriate measures, which lead to an increase in energy efficiency as well as the production of renewable energy. Where necessary, the incentive systems are to be changed in such a way that the implementation of measures becomes more attractive. During the reporting period, 59 innovation and research projects were submitted. The programme board recommended that 32 of them be implemented; 8 others are still being examined. 5 projects are already completed.

The majority of these projects was proposed and realized by the companies themselves: that way they discern their potentials for energy saving and are hence able to implement the ideas of highest relevance. The subsidy provided by the Federal Office of Transport amounts to a maximum of 40% of the project costs. In total, the Federal Office of Transport has issued 1.3 Mio CHF of subsidies since the commencement of the program. With that, a project volume of 3.1 Mio CHF could be set off.

In the upcoming period, the basics for the programme ESPT 2050 shall be improved, especially the domain of key figures and regulatory tools. With that, and while closely involving the sector, the specific objectives and implementation tools of the programme can be determined, so that they can serve as an orientation for the sector in the medium term. Simultaneously, the information and exchange amongst the stakeholders shall be amplified, for example with the establishment of a communication platform in collaboration with the VöV. Still, the support and funding of studies and projects will remain a crucial pillar of the programme ESPT 2050.

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Gemäss der Energiestrategie des Bundesrates (ES 2050 Bund) muss der Verkehrssektor bis 2050 seinen Gesamtenergieverbrauch um rund 50% bezogen auf das Referenzjahr 2000 senken und zur Produktion erneuerbarer Energien beitragen.

Mit den Bundesratsbeschlüssen vom 18.4. 2012¹ und vom 9.4. 2013², wurde das BAV beauftragt, die Finanzierung von Energieprojekten im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs und des Schienengüterverkehrs zu definieren. Da hierfür keine Gesetzesänderungen nötig sind, konnte die Umsetzung unabhängig von der Beratung der Energiestrategie 2050 in den eidgenössischen Räten unmittelbar in Angriff genommen werden.

Zur Wahrnehmung dieses Auftrags hat das BAV ein Programm mit dem Namen «Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESöV 2050) ins Leben gerufen. Das wichtigste Ziel dabei ist, die öffentlichen Transportunternehmen zu Akteuren zu machen.

1.2 Zuständigkeiten

Das Programm ESöV 2050 bezieht sich auf den öffentlichen Verkehr in der Schweiz, im Zuständigkeitsbereich des BAV. Namentlich sind dies: der Schienenverkehr, der städtische öV, der öffentliche Regionalverkehr auf der Strasse, sowie Schiffe und Seilbahnen. Das Programm ist eng koordiniert mit den Aktivitäten des Bundesamts für Energie (BFE), welchem die Federführung für die Energiestrategie des Bundes obliegt. Zudem findet eine Abstimmung zwischen Bund und bundesnahen Unternehmen (namentlich SBB und Post) im Rahmen des Programms «Energievorbild Bund» unter Leitung des BFE statt.

1.3 Ziele

Übergeordnetes Ziel des Programms ESöV 2050

Die öffentlichen Transportunternehmen (TU) und das BAV legen gemeinsam ein Zielsystem für den öV-Sektor fest, welches vier Herausforderungen abdeckt:

1 BRB 18.4.2012 «... Arbeiten in Zusammenhang mit dem Pilotprojekt Energieerzeugung auf öffentlicher Verkehr-Infrastruktur und für weitere Massnahmen im Bereich des öffentlichen Verkehrs».
2 BRB 4.9.2013 «... Energieprojekte im Bereich des Schienengüterverkehrs und des öffentlichen Verkehrs».

1 **Steigerung der Energieeffizienz:** Gestützt auf die Energiestrategie schätzt das BAV, dass bis 2050 je nach Verkehrsträger die Energieeffizienz um 10% bei der Traktion und um 50% im Bereich Heizung-Klima verbessert werden kann. Die Energieeffizienz ist bei der Umsetzung der Energiestrategie von zentraler Bedeutung.

2 **Ausstieg aus der Kernenergie:** Der Strom für die Traktion sowie für den Betrieb der Infrastruktur kommen künftig aus erneuerbaren Quellen.

3 **Senkung des CO₂-Ausstosses:** Der Verbrauch von fossilen Brenn- und Treibstoffen ist zu senken. Im Gebäudereich stehen dabei Modernisierungen und Ersatzneubauten im Vordergrund. Bei den Fahrzeugen kann der Umstieg auf elektrische Antriebe einen Beitrag leisten; der durch sie verursachte Verbrauch muss indessen durch zusätzliche Stromproduktion oder Einsparungen kompensiert werden.

4 **Erhöhung der Ökostromproduktion:** Um die im öffentlichen Verkehr gebrauchte Kernenergie zu ersetzen und den wachsenden Strombedarf zu decken, muss die Ökostromproduktion ausgebaut werden. Die Transportunternehmen verfügen über bedeutende Flächen (z. B. Dächer von Depots, Perrons und Betriebsgebäuden sowie Freiflächen), die sich für die Installation von Solaranlagen eignen. Die SBB besitzen mehrere Wasserkraftwerke, von denen einige Optimierungspotenzial aufweisen. Ebenfalls zu berücksichtigen ist das Potenzial für Windkraft und Wärme-Kraft-Kopplung.

Amtsziele BAV

In seiner Amtsstrategie hat das BAV einen strategischen Aufgabenschwerpunkt «Energie-, Umweltressourcen- und Bodenverbrauch öV» definiert. Er umfasst folgende Energieziele:

- Die Energieeffizienz des öV steigt
- Bei technologischen Entwicklungen, den öV-Regelwerken, der Beurteilung von Gesuchen, der Bestellung von öV-Leistungen und der Gewährung von Subventionen ist die Energieeffizienz ein wichtiges Beurteilungskriterium
- Der öV leistet seinen Beitrag zur Energiestrategie 2050

Ziele in der Phase Programmlancierung

Organisatorisches Ziel

In der bisherigen Phase der Programmlancierung war das oberste Ziel, das Programm auf den Weg zu bringen. Es ging darum, eine geeignete Aufbauorganisation festzulegen, die wichtigsten Akteure zu ermitteln und gute Beziehungen zu ihnen aufzubauen; weiter mussten mit den Transportunternehmen gemeinsame Stossrichtungen entwickelt und die ersten Projekte der angewandten Forschung angestossen werden.

Forschungsziele

Bei den Forschungsprojekten wurden zwei Themen bevorzugt, die auf den derzeitigen Wissensstand und die aktuellen Bedürfnisse zugeschnitten sind:

1 Die Identifizierung der thermischen Eigenschaften der Fahrzeuge, insbesondere die Effizienz von Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen (HLK). Diese Systeme werden derzeit suboptimal betrieben und verbrauchen in einigen Fällen so viel Energie wie die eigentliche Traktion.

2 Die Umsetzung eines Mess- und Verrechnungssystems des im Normalspurnetz konsumierten Bahnstroms in Echtzeit: Derzeit wird der Bahnstrom den Betreibern pauschal abgegeben, was keinen Anreiz zum Energiesparen schafft. Die Messung in Echtzeit ermöglicht die Optimierung der Verbrauchsprofile, und weil die Abrechnung anhand des tatsächlichen Energiekonsums erfolgt, erhalten die Betreiber einen Anreiz, ihre Leistungen möglichst effizient zu erbringen.

Parallel dazu wird in den ersten Jahren ein Schwerpunkt auf die Erarbeitung solider und umfassender Wissensgrundlagen gelegt. Anhand dieser Grundlagen werden dann für jeden Bereich des öffentlichen Verkehrs spezifische Ziele präzise festgelegt.

1.4 Kontext und Ansatz: Komplementarität an erster Stelle

Damit die Umsetzung des Programms ESöV 2050 auf kohärente Weise zu den Zielen der Energiestrategie des Bundesrates beiträgt, sind die energiebezogenen Massnahmen der Transportunternehmen im Kontext des Gesamtverkehrs zu sehen. Dies bedeutet nicht nur, dass die Energieeffizienz der TU verbessert werden soll, sondern auch, dass der im konkreten Fall jeweils effizienteste Verkehrsträger eingesetzt wird.

Das Prinzip der Komplementarität besagt, dass die energiebezogenen, auf die TU abzielenden Massnahmen keine Wirkungen nach sich ziehen dürfen, die der Effizienz des Gesamtverkehrs entgegenstehen. Dieser Grundsatz bewirkt gleichzeitig auch, dass die globale Auswirkung bestimmter Massnahmen einen höheren Energieverbrauch der TU rechtfertigen, insbesondere dann, wenn mit einer Angebotsverbesserung eines TU Individualverkehr substituiert werden kann, welcher noch mehr Energie verbrauchen würde.

1.5 Umfeld: Wichtige Ereignisse in der Periode 2013–2015

Neben den Bundesratsbeschlüssen von 2012 und 2013, welche die Ziele und Ressourcen des Programms ESöV 2050 festlegten, war die Lancierungsphase von folgenden Ereignissen geprägt:

Infrastrukturen: Am 9. Februar 2014 wurde die Vorlage für die Finanzierung und den Ausbau der Bahninfrastruktur (FABI) mit über 60 Prozent Ja-Stimmen der Stimmbürge-

rinnen und Stimmbürger und von der Mehrheit der Kantone (22 Kantone) angenommen. Dank diesem Entscheid werden die künftigen Leistungsangebote des öffentlichen Verkehrs substanziell verbessert. Über die Verflüssigung des Verkehrs kann FABI potenziell zu einem energieeffizienteren Betrieb beitragen.

Energiestrategie 2050: Der Bundesrat hat am 4. September 2013 die Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 verabschiedet. Mit diesen Massnahmen soll die Energieversorgung der Schweiz bis ins Jahr 2050 schrittweise umgebaut werden. Dabei soll insbesondere der Energieverbrauch reduziert und der Anteil der erneuerbaren Energien auf wirtschaftliche Weise erhöht werden. Die Beratungen im Parlament sind noch im Gange.

Vorbildfunktion: Im Beisein von Bundesrätin Doris Leuthard unterzeichneten der CEO der SBB und die Konzernleiterin der Post am 27. November 2014 die Absichtserklärung «Energievorbild Bund». Mit diesem Programm soll die Energieeffizienz der bundesnahen Betriebe und des ETH-Bereichs gesteigert werden. In der Energiestrategie 2050 ist dazu ein Massnahmenpaket vorgesehen. Die Arbeiten im Programm ESöV 2050 sind mit diesen gemeinsamen Massnahmen abgestimmt. Zudem werden auch die kleineren Akteure des öffentlichen Verkehrs mitberücksichtigt.

2 Organisation

2.1 Gesamtverantwortung

Die Direktion des BAV ist als Programmauftraggeberin für den Globalauftrag verantwortlich. Sie hat ihre Entscheidungskompetenz an den Programmausschuss delegiert, wahrt jedoch ihre Rolle bei der Genehmigung der Verträge mit den Programm-Teilnehmerinnen und -Beauftragten.

2.2 Programmausschuss und Abteilungen

Der Programmausschuss (PA) vertritt die Direktion des BAV in der Programmleitung. Der PA setzt sich zusammen aus den Vizedirektoren sowie dem stellvertretenden Direktor des BAV; sie leiten gleichzeitig je eine Abteilung des BAV.

Diese auf hoher Ebene angesiedelte und abteilungsübergreifende Organisation stellt sicher, dass wichtige Entscheide in allen Bereichen, in denen das BAV aktiv ist, rasch und umsichtig gefällt werden.

2.3 Programmleitung und Programmteam

Die Programmleitung (PL) führt das Programm durch und trägt die operative Verantwortung für die inhaltliche Ausgestaltung und den Ressourceneinsatz. Sie stellt die Koordination mit den anderen Bundesstellen, namentlich mit dem BFE, sicher. Zudem legt sie dem Programmausschuss (PA) die Projektanträge vor.

Das Programmteam (PT) führt die vorbereitenden und operativen Tätigkeiten durch; es unterstützt die Programmleitung (PL) direkt und koordiniert die Arbeiten intern. Das Programmteam gehört der Sektion Umwelt des BAV an und wird bei Bedarf von Mitgliedern aus anderen BAV-Sektionen begleitet.

2.4 Externe Programmbegleitung

Das Programmoffice (PO) unterstützt die PL in allen operativen Belangen des Programms ESöV 2050, namentlich bei Projektaufträgen, bei der Vorbereitung von Dossiers, Dokumenten und Aufträgen, bei der Kommunikation sowie bei der Inwertsetzung der Ergebnisse. Es hat seine Tätigkeit im Juni 2015 aufgenommen.

Die Expertengruppe (EG) beurteilt die Projektanträge und sorgt für die wissenschaftliche Beratung im Hinblick auf die Vorbereitung der Dossiers, die dem Programmausschuss (PA) vorgelegt werden sollen. Die Expertengruppe (EG) wird ihre Arbeit zum Jahresende 2015 aufnehmen.

Die Begleitgruppe (BG) vereint einflussreiche Akteure. Ihre Aufgabe ist es, die Umsetzung des Programms ESöV 2050 in den Transportunternehmen zu erleichtern. Die Begleitgruppe, bestehend aus Vertretern der wichtigsten Transportunternehmen und Vorstandsmitgliedern der Landesorganisationen, wird ab 2016 aktiv.

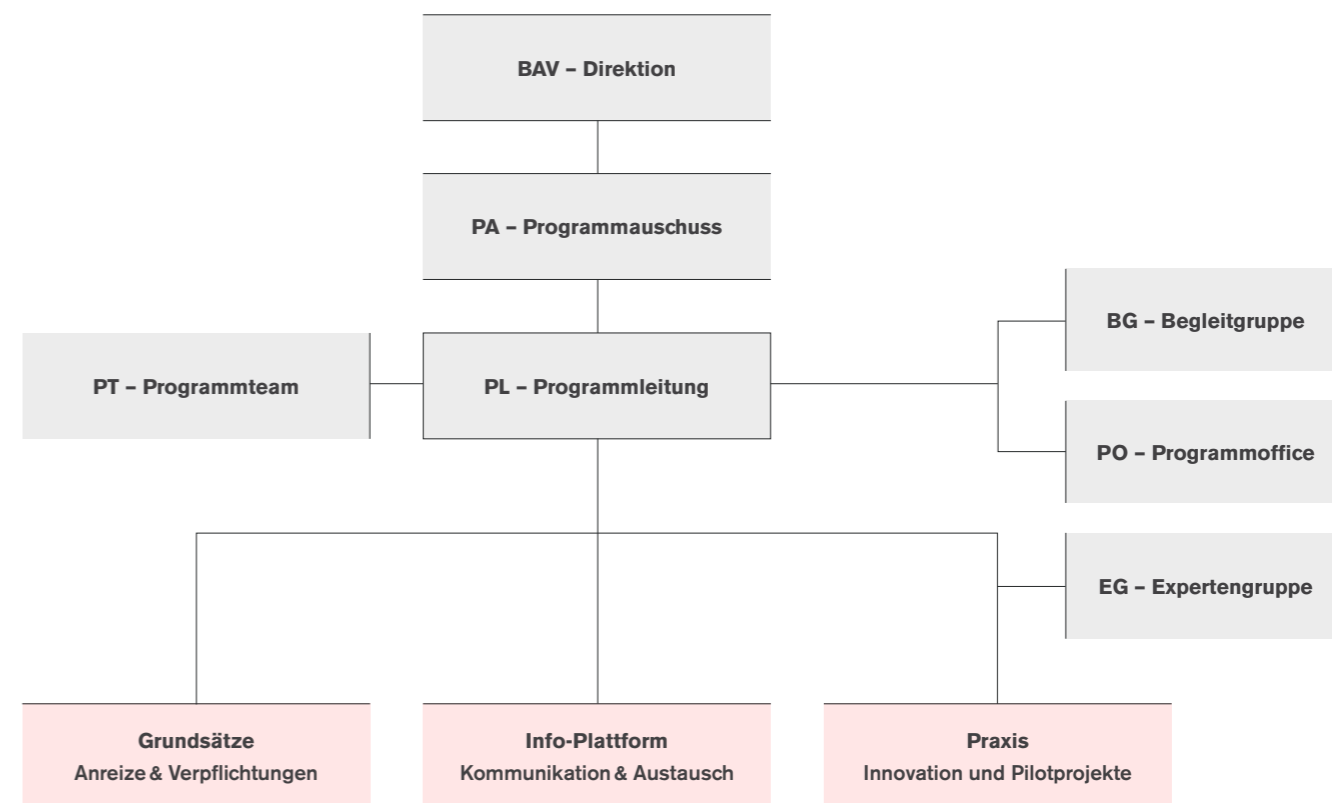


Abbildung 1: Struktur des Programms ESöV 2050 entsprechend den 3 spezifischen Zielen.

3 Energie und Verkehr: Fakten und Zahlen

3.1 Energieverbrauch

Anteil Verkehr am Gesamtenergieverbrauch der Schweiz

Der Verkehr verursacht mit 87 TWh pro Jahr rund einen Drittel des schweizerischen Energieverbrauchs. Im Vergleich zu den anderen Sektoren Haushalte, Industrie und Dienstleistungen verbraucht der Verkehr am meisten Energie.

TWh	%	
87	35	Verkehr
72	29	Haushalte
46	18	Industrie
42	17	Dienstleistungen
3	1	Statistische Differenz

Abbildung 2: Endenergieverbrauch der Schweiz 2013 nach Verbrauchergruppen.

Quelle: BFE Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2013.

Energieverbrauch des Verkehrs nach Verwendungszweck

Knapp die Hälfte des Energieverbrauchs des Verkehrs ist dem motorisierten Individualverkehr (MIV) auf der Strasse anzurechnen. Die Anteile des öffentlichen Personenverkehrs (öPV) auf Schiene und Strasse und des öffentlichen Schienengüterverkehrs (öGV Schiene) betragen zusammen 4.4 TWh/a, bzw. 5% des Energieverbrauchs des Verkehrs.

TWh	%	
2	2	öPV Schiene
1.4	2	öPV Strasse
1	1	öGV Schiene
43	49	MIV Strasse
10	12	GV Strasse
19	22	Luftfahrt
11	12	Rest *

Abbildung 3: Energieverbrauch des Verkehrs 2013 nach Verwendungszweck.

Quellen: BFS Statistik des öffentlichen Verkehrs³, Prognos AG/Infras AG/TEP Energy GmbH 2013: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2013 nach Verwendungszwecken. * Weitere (nicht zuweisbare Energiemengen) sowie Seilbahnen, Schifffahrt

3 Aufteilung Energieverbrauch PV/GV Schiene: Die Anteile des Personenverkehrs und des Güterverkehrs am Energieverbrauch Schiene werden durch das BFS nicht separat ausgewiesen. Für die Berechnungen der beiden Anteile wird von einem Anteil des Schienengüterverkehrs am Traktionsstromverbrauch von 23% ausgegangen.

Quelle: Studienantrag von SBB Infrastruktur Energiemanagement: Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen (Wert für das Jahr 2011).

3.2 Verkehrsleistungen

Personenverkehr

Mit dem MIV werden rund drei Viertel der gesamten Personenverkehrsleistung erzielt. Knapp 20% der in der Schweiz zurückgelegten Personenkilometer werden durch den öPV auf Schiene und Strasse erbracht.

Mrd. Pkm	%	
19.5	16	öPV Schiene
4.3	3	öPV Strasse
5.5	5	öPV Andere *
93.5	76	MIV

Abbildung 4: Verkehrsleistungen 2013 des Personenverkehrs.

Quellen: BFS – Leistungen des Personenverkehrs (PV-L) 2013, Statistik des öffentlichen Verkehrs 2013. * Seilbahnen, Schifffahrt, Luftfahrt.

Güterverkehr

Die Transportleistung des Güterverkehrs auf Strasse und Schiene betrug 2013 insgesamt 27,4 Milliarden Tonnenkilometer. Der Schienengüterverkehr hat daran einen Anteil von 37%.

Mrd. tkm	%	
10.3 *	37	GV Schiene
17.1	63	GV Strasse

Abbildung 5: Verkehrsleistungen des Güterverkehrs 2013.

Quellen: BFS – Gütertransportstatistik (GTS) 2013, Statistik des öffentlichen Verkehrs (OeV) 2013. * Nettotonnenkilometer ohne Eigengewicht der Güterfahrzeuge (inkl. Anhänger).

3.3 Energieeffizienz

Spezifischer Energieverbrauch – Stand heute

Der spezifische Energieverbrauch – d.h. der Energieverbrauch im Verhältnis zur damit erzielten Verkehrsleistung – ist ein geläufiger Indikator für die Energieeffizienz verschiedener Verkehrsformen.

Diese Energieeffizienz ist beim öffentlichen Personen- und Güterverkehr deutlich höher als beim privaten Verkehr. Der spezifische Energieverbrauch des öPV (Schiene und Strasse) beträgt 14.4 kWh/100 Pkm – rund 3-mal weniger als der spezifische Energieverbrauch des MIV.

Beim Güterverkehr ist der Unterschied noch deutlicher. Der spezifische Energieverbrauch ist beim Güterverkehr auf der Schiene fast 10-mal geringer als auf der Strasse.

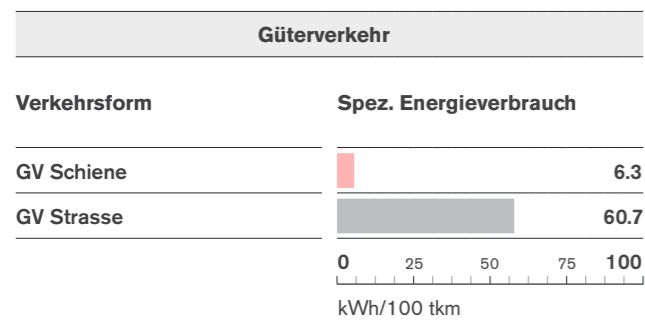
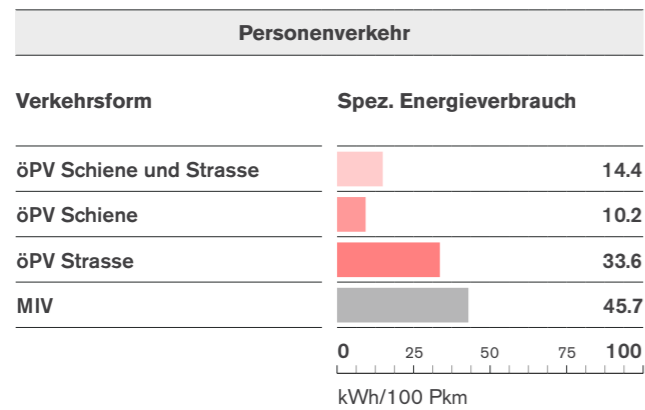


Tabelle 1: Energieverbrauch pro Verkehrsleistung der verschiedenen Formen des Personen- und Güterverkehrs.
Quelle: Energieverbrauchs- und Verkehrsleistungs-Zahlen gem. Kapitel 3.1 und 3.2.

Spezifischer Energieverbrauch – Entwicklung 2008 - heute

Einschränkungen aufgrund der Datengrundlage

Seit 2008 liegt der spezifische Energieverbrauch des öffentlichen Personenverkehrs stabil auf knapp 15 kWh/100 Pkm, trotz deutlicher Verbesserung von Komfort für Passagiere (insbesondere Lüftung und Klima) sowie Fahrzeugleistungen (verbesserte Beschleunigungs- und Bremsleistung).

Im Folgenden wird die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs 2008-2013 für den öffentlichen Personenverkehr und den Schienengüterverkehr separat dargestellt. Die Basis 2008 wurde gewählt, da ab dann einheitlich erhobene und somit vergleichbare Zahlen des BFS verfügbar sind. Zur Verdeutlichung der Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs ist in den Diagrammen das Niveau 2008 als Vergleichswert eingezeichnet.

Das BFS erhebt die Anteile des Personen- und Schienengüterverkehrs am Traktionsstromverbrauch nicht separat, sondern nur gesamthaft für Personen und Güterverkehr. Zur Ermittlung des Traktionsstromverbrauchs des Güterverkehrs wurde für alle Jahre von einem Anteil von 23% am Gesamt-Traktionsstromverbrauch ausgegangen (siehe dazu auch Fussnote 3).

Entwicklung öffentlicher Personenverkehr auf Schiene und Strasse

Bis jetzt wurden noch keine Zielwerte zur Steigerung der Energieeffizienz definiert. Es ist anzustreben, dass der Energieverbrauch pro Personenkilometer auf dem bestehenden Netz mindestens stabil bleibt (oder sich verringert), trotz Verbesserung von Komfort- und Serviceleistungen für Passagiere.

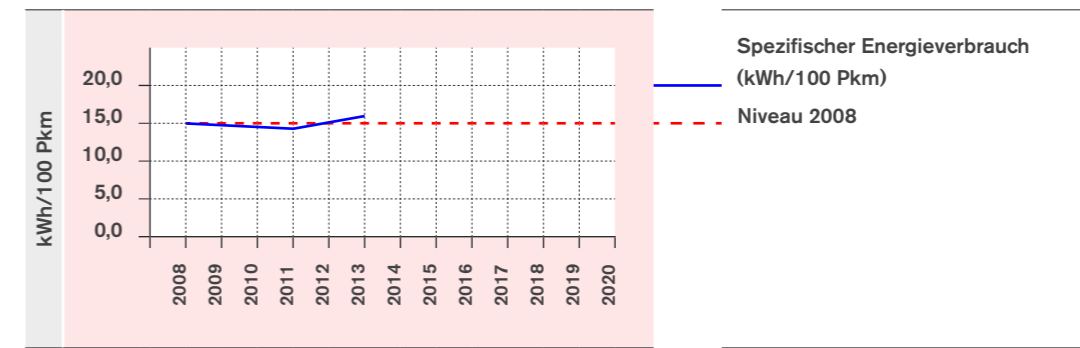


Abbildung 6: Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs des öPV Schiene und Strasse ab 2008. Quelle: BFS – Statistik des öffentlichen Verkehrs (OeV) 2013.

Entwicklung Schienengüterverkehr

Der spezifische Energieverbrauch des Schienengüterverkehrs unterliegt deutlicheren Schwankungen als derjenige des öffentlichen Personenverkehrs. Nach einem starken Anstieg 2008 bis 2009 hat der spezifische Energieverbrauch in den folgenden Jahren wieder abgenommen und liegt 2013 bei 6.3 kWh/100 Netto-tkm.

Wie beim Personenverkehr wurde auch beim Schienengüterverkehr noch kein Energieeffizienzziel festgelegt. Es ist anzustreben, dass der Energieverbrauch pro Netto-Tonnenkilometer auf dem bestehenden Netz mindestens stabil bleibt (oder sich verringert), trotz Verbesserung von Serviceleistungen.

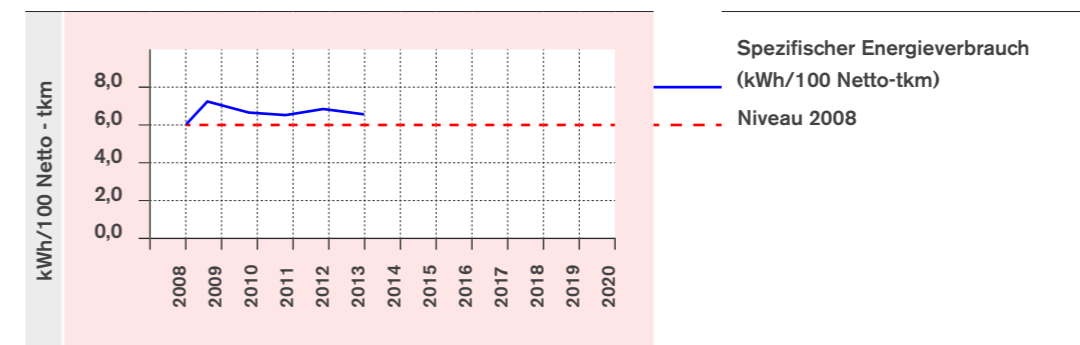


Abbildung 7: Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs des Schienengüterverkehrs ab 2008. Quelle: BFS – Statistik des öffentlichen Verkehrs 2013.

3.4 Erneuerbare Energien: Verbrauch und Produktion

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Verbrauch erneuerbarer Energien durch die drei grössten TU SBB, BLS und Postauto. Deren Energieverbrauch umfasst ca. 80% des Gesamtverbrauchs des Schweizer ÖV (ohne Flugverkehr). Alle weiteren TU weisen einen Energieverbrauch auf, der geringer ist als die Hälfte desjenigen der BLS. Für zukünftige Berichterstattungen ist vorgesehen, mehr Daten von Schweizer ÖV-TU aufzunehmen, soweit diese verfügbar sind.

Die Zahlen zeigen, dass beim Bahnstrom bereits ein hoher Anteil erneuerbarer Energie eingesetzt wird (90% bei der SBB, 96% bei der BLS). Dies wird ermöglicht durch die Produktion von Bahnstrom in Schweizer Wasserkraftwerken. Bei Postauto ist wegen der Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen der Anteil erneuerbarer Energien naturgemäss noch sehr niedrig. Potenzial besteht ferner bei der Energie, die ausserhalb der eigentlichen Transportleistung eingesetzt wird (z.B. für die Wärmeerzeugung in Gebäuden, die Betriebsführung und die Administration). Hier ist der Anteil erneuerbarer Energie noch tief, mit Ausnahme der Elektrizität bei der Post, die auf 100% Strom aus Wasserkraft setzt.

Die SBB erzeugt den Grossteil ihres Bahnstroms in eigenen oder Partner-Wasserkraftwerken. Im Jahr 2013 betrug die Produktion 1'976 GWh. Damit ist das grösste Potenzial zur Erzeugung erneuerbarer Energie durch schweizerische Transportunternehmen bereits ausgeschöpft.

Zusätzlich haben die Post und die BLS im selben Jahr 7 GWh⁴ bzw. 1 GWh⁵ an erneuerbaren Energien in Form von Elektrizität, Wasserkraft und Wärme produziert.

Kleinere, aber immer noch namhafte Beiträge könnten beispielsweise durch die Erzeugung von Solarstrom auf Dächern und Freiflächen generiert werden. Die SBB schätzt ihr Erzeugungspotenzial für Photovoltaik auf 25 GWh/a, die Post auf weitere 6 GWh⁶. Bei der BLS sind entsprechende Abklärungen noch im Gang. Diese Zahlen ermöglichen eine erste grobe Einschätzung der Situation bei den grössten Transportunternehmen der Schweiz. Zur Ermittlung des Standes und Potenzials der Produktion von erneuerbarer Energie bei den weiteren TU des ÖV ist beim BAV eine Ausschreibung «Energieproduktion bei den Transportunternehmen: Bestandsaufnahme und Potentialanalyse» in Erarbeitung.

Energieverbrauch		Total GWh/a	(%) Anteil Erneuerbare	Bezugsjahr / Quelle
SBB	Total	2'405	74	Jahresbericht KG-VBE 2014
	Bahnstrom 16.7 Hz	1'836	90	
	Treibstoffe	133	0	
	Brennstoffe (Wärme)	197	8	
	Strom 50 Hz	239	50	
BLS	Total	221	73	Geschäftsbericht 2014, BLS Daten
	Bahnstrom 16.7 Hz	156	96	
	Treibstoffe	24	0	
	Brennstoffe (Wärme)	16	14	
	Strom 50 Hz	25	41	
Die Schweizerische Post	Total	972	18	Jahresbericht KG-VBE 2014
	Treibstoffe	721	1	
	Brennstoffe (Wärme)	95	9	
	Strom 50 Hz	156	100	

Tabelle 2: Energieverbrauch und Anteil erneuerbare Energien der grössten Transportunternehmen des Schweizerischen ÖV.

4 Quellen: Jahresbericht KG-VBE 2014, Geschäftsbericht BLS 2014, persönliche Mitteilung BLS
 5 Quelle: persönliche Mitteilung
 6 Quelle: Antwort des Bundesrats auf die Interpellation 15.3264 (Hadorn).

4 Arbeitspakete des Programms ESÖV 2050

Im Rahmen der Erarbeitung des Programmhandbuchs wurden aus den 3 spezifischen Programmzielen – Grundsätze festlegen, Info-Netzwerk betreiben, Praxis fördern – 11 Arbeitspakete abgeleitet (Abbildung 8).

In den folgenden Unterkapiteln wird pro spezifischem Ziel das zugrunde liegende Prinzip einleitend beschrieben. Pro Arbeitspaket sind darauffolgend die folgenden Punkte kurz dargestellt:

- Ziel
- Aktivitäten des BAV während der Berichtsperiode
- Für das Arbeitspaket relevante Projekte, die das BAV unterstützt oder in Auftrag gibt, mit Projekttitel, Auftragnehmer und Laufzeit.

Detaillierte Informationen zu den Projekten (inklusive Budget, Trägerschaft, Kontaktpersonen) sind im Anhang 1 (Übersicht Projekte und betroffene Arbeitspakete) und im Anhang 2 (Projektblätter) verfügbar.

Grundsätze Anreize und Verpflichtungen	Info-Plattform Kommunikation und Austausch	Praxis Innovation und Pilotprojekte
AP 1.1 Gesetzgebung	AP 2.1 Kommunikation	AP 3.1 Forschungs- und Innovationsprojekte
AP 1.2 Finanzielle Anreize	AP 2.2 Austausch fördern	AP 3.2 Pilotprojekte
AP 1.3 Wissenschaftliche Grundlagen	AP 2.3 Vorbildfunktion	AP 3.3 Praxisbeispiele fördern und verbreiten
		AP 3.4 Know-how erarbeiten und vermitteln
		AP 3.5 Innovative Geschäftsmodelle

Abbildung 8: Übersicht der spezifischen Ziele des Programms und der entsprechenden Arbeitspakete.

4.1 Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen

Zur Erreichung der Ziele sollen Anreiz- und Verpflichtungssysteme geschaffen werden, die den Rahmen für die Umsetzung des Programms ESÖV 2050 festlegen und sie erleichtern.

AP 1.1 Gesetzgebung

Ziel

Schaffung von verpflichtenden Vorgaben im Kompetenzbereich des BAV, z. B. über Eisenbahngesetz (EBG), Eisenbahnverordnung (EBV), Ausführungsbestimmungen EBV (AB-EBV), Richtlinien, Schweizerische Fahrdienstvorschriften (FDV), Eisenbahn-Netz Zugangsverordnung (NZV), Energiegesetz (EnG).

Aktivitäten BAV 2014/15

- Revision Eisenbahnverordnung EBV Art. 10, Abs. 3: 2012 wurde die Energieeffizienz als Vorgabe für den Betrieb in der Eisenbahnverordnung (EBV) verankert. Mit der Revision von Artikel 10 der EBV soll die Energieeffizienz bei sämtlichen Tätigkeiten der Transportunternehmen eine Rolle spielen – dazu gehören insbesondere auch Bauten, Anlagen und Fahrzeuge. Es wird erwartet, dass die TU dadurch bereits im Beschaffungsprozess systematisch die Energieeffizienz berücksichtigen.⁷
-

Unterstützte Projekte

-

AP 1.2 Finanzielle Anreize

Ziel

Erhöhung der finanziellen Anreize auf strategischer/politischer Ebene mit geeigneten Instrumenten wie z.B. Leistungsvereinbarungen, Bürgschaften und Darlehen.

⁷ Quelle: BAV-News, Nr. 31, Juni 2015, abrufbar im Internet unter <http://www.bav.admin.ch/aktuell/03876/04918/04921/index.html?lang=de>

Aktivitäten BAV 2014/15

- Vorschlag Leistungsvereinbarung 2017–2020: Das BAV will eine neue Anforderung zur Energieeffizienz in die Leistungsvereinbarungen (LV) mit den Infrastrukturbetreiberinnen für die Periode 2017–2020 aufnehmen. Diese Anforderung gehört zu den Kriterien, die zur Erlangung der Subvention für den Betrieb von Verkehrslinien erfüllt sein müssen. Der Text lautet: «Gemäss EBV Art. 10, Abs. 3 erwartet der Bund, dass die ISB für einen energieeffizienten Betrieb sorgen, insbesondere die Energieverluste der Infrastruktur vermindern, die Energieeffizienz der Gebäude steigern sowie energieeffiziente Fahrzeuge nutzen. Im Rahmen der anstehenden Projekte soll immer angestrebt werden, den Wirkungsgrad zu verbessern».
 - Studie «Anreizsysteme Gesamtaussicht, insb. Finanzierung»: Pflichtenheft in Erarbeitung.
-

Unterstützte Projekte

-

AP 1.3 Wissenschaftliche Grundlagen

Ziel

Erarbeiten von wissenschaftlichen Grundlagen und Statistiken, um den Fortschritt der Energieeffizienz des öV messen zu können. Klären von Rollen in Unternehmen und Institutionen.

Aktivitäten BAV 2014/15

- Vorbereitung der Ausschreibung einer Studie im Bereich «Statistische Grundlagen und Kennzahlen im Bereich Verkehrsenergie»
-

Unterstützte Projekte

-

4.2 Info-Plattform Kommunikation und Austausch

Der Auftrag der Info-Plattform besteht darin, Information zu sammeln, zu organisieren und zwischen den Akteuren des öffentlichen Verkehrs zu vermitteln. Diese Informationen umfassen Good Practice-Beispiele, Resultate von unterstützten Projekten, Möglichkeiten zur Teilnahme bei Projekten und zur Förderung durch das BAV, Kontakte bei spezifischen Fachfragen, Erfahrungen und Empfehlungen bei Beschaffungen und Verhandlungen mit Behörden, etc. Bei der Info-Plattform handelt es sich somit nicht nur um eine Internetplattform, sondern um eine aktive Dienstleistung für die Akteure des Programms ESÖV 2050. Eine tragende Rolle nimmt dabei das Projekt Energieplattform öV (P-009) des Verbands öffentlicher Verkehr VÖV ein.

AP 2.1 Kommunikation

Ziel

Erarbeiten eines Kommunikationskonzepts und Umsetzen von geeigneten, Zielgruppen-orientierten Kommunikationsmitteln.

Aktivitäten BAV 2014/15

- Erarbeitung des Programmhandbuchs zur Darlegung der Ziele, der Organisation und der wichtigsten Prozesse des Programms, inklusive den Grundlagen für die Kommunikation. Das Programmhandbuch ist nach der Freigabe durch den Programmausschuss (PA) am 20.01.2014 in Kraft getreten.
 - World Resources Forum, Präsentation von T. Chevroulet «Energiestrategie des öffentlichen Verkehrs: Umsetzungskonzept», 23.5.2013, St-Gallen
 - BAV-Newsletter (Internet BAV), 16.12.2014, Artikel von Florence Pictet «Energieeffizienz: So könnten Potenziale im öV besser genutzt werden».
 - Planung eines Workshops über die Kosten und Vorteile der zukünftigen verbrauchsabhängigen Verrechnung des Bahnstroms VVB. Der Workshop soll 2016 durchgeführt werden.
 - Die Erarbeitung des Kommunikationskonzepts ist bis Ende 2015 geplant.
-

Unterstützte Projekte

- P-009: Energieplattform öV. Verband öffentlicher Verkehr VÖV, 2014 - 2017 (laufendes Projekt).

AP 2.2 Austausch fördern: Info-Plattform

Ziel

Aufbau und Stärkung des Austausches zwischen den Akteuren des öV, abgestützt auf die Kommunikationsstrategie.

Aktivitäten BAV 2014/15

- Verband öffentlicher Verkehr (VÖV), Kommission Technik und Betrieb Schiene, Fachgruppe Elektrotechnik (FG-ET): Präsentation von T. Chevroulet «Energiestrategie 2050 im ÖV», 24.4.2014, Worblaufen.
 - Forum «Energieeffizienz in Tram und Bahn» (30.10.2014), Vorträge von J. Hegarty (SBB, P-008) «Verursachergerechte Bahnstromverrechnung» und von T. Chevroulet – M. Ammann (Programmleitung) «Stand der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr».
 - 2015: Bildung der interdisziplinären Arbeitsgruppe Energieeffizienz des Verbands öffentlicher Verkehr (VÖV), mit Beteiligung von H. Willi und T. Chevroulet seitens BAV.
 - Energieforum, Präsentation von T. Chevroulet «Energieeffizienz bei den Bahnen als Teil der Energiestrategie 2050 des Bundes», 28.11.2013, Bern.
-

Unterstützte Projekte

- P-004: Übersichtsstudie energieeffiziente Weichenheizungen (abgeschlossen). Unterstützung eines Fachartikels, publiziert in der Eisenbahnrevue 3/2015.
 - P-009: Energieplattform öV. Verband öffentlicher Verkehr VÖV, 2014 - 2017 (laufendes Projekt).
-

AP 2.3 Vorbildfunktion

Ziel

Stärkung der Vorbildfunktion der Transportunternehmen im Bereich Energieeffizienz im öV. Koordination mit Aktivitäten des BFE, insbesondere KG-VBE, da mit SBB und Postauto zwei grosse TU an beiden Programmen beteiligt sind.

Aktivitäten BAV 2014/15

Die Stärkung der Vorbildfunktion erfolgt nicht über spezifische Aktivitäten dieses Arbeitspaketes, sondern ergibt sich als Zusatznutzen aus Arbeiten in anderen Arbeitspaketen. Bisher sind dies die folgenden Tätigkeiten:

- Unterstützung von Forschungs-/Innovations- und Pilotprojekten (AP 3.1 und AP 3.2), bspw. das Pilotprojekt Fahrstrommessung der SBB (AP 3.2).
- Förderung von guten Praxisbeispielen beteiligter TU (AP 3.3)
- Förderung des Austausches (AP 2.2). Zur Koordination der Aktivitäten mit dem BFE werden sämtliche Projektanträge dem BFE zu Stellungnahme vorgelegt. Zudem wird jedes Jahr ein gemeinsames Treffen der Programmleiter des BAV und BFE durchgeführt.

Unterstützte Projekte

- P-009: Energieplattform öV. Verband öffentlicher Verkehr VÖV, 2014 - 2017 (laufendes Projekt).

4.3 Praxis: Innovation und Pilotprojekte

Das BAV unterstützt die Akteure in der Praxis auf allen Stufen – von der Entwicklung von Innovationen bis zu deren operationeller Anwendung. Das BAV beteiligt sich finanziell an Projekten und bietet selbst fachliche Unterstützung oder vermittelt diese durch andere TU. Im Gegenzug verlangt das BAV, dass die verschiedenen TU sich austauschen und zusammenarbeiten.

Ausserdem ermutigt das BAV die TU, bei den Energieprogrammen des BFE teilzunehmen, insbesondere beim Gebäudeprogramm und beim Pilot- und Demonstrationsprogramm. Die Projekte des Programms ESöV 2050 sind koordiniert mit denjenigen des BFE.

AP 3.1 Forschungs- und Innovationsprojekte

Ziel

Unterstützung von Projekten und innovativen Ideen, die zur Verbesserung der Energieeffizienz von Transportsystemen beitragen und ökonomische Mehrwerte für TU generieren können (finanzielle Einsparungen, verbesserte Dienstleistungen etc.).

Aktivitäten BAV 2014/15

Unterstützte Projekte

- P-011: «Etude énergie réseau 900 V.» tpf Transports publics fribourgeois SA, 2014-2015 (laufendes Projekt).
- P-005: «Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge». SBB Energiemanagement (Projektausführung) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Institut für Fahrzeugkonzepte, Stuttgart (Auftragnehmer), 2013 - 2015 (abgeschlossenes Projekt).
- P-001: «Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr». Universität Basel - Departement Physik, 2012 - 2015 (laufendes Projekt).
- P-002: «Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains». Transports publics de la région lausannoise sa, 2013 - 2015 (laufendes Projekt).
- P-006: «Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen». SBB Energiemanagement (Projektausführung) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen (Auftragnehmer), 2013 - 2015 (laufendes Projekt).
- P-010: «Potenzialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA». BLS AG, 2014 - 2015 (laufendes Projekt).
- P-007: «Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot». SMA und Partner AG, 2013 - 2014 (abgeschlossenes Projekt).

AP 3.2 Pilotprojekte

Ziel

Identifizieren und Unterstützen von Pilotprojekten, die erste praktische Anwendungen von innovativen Konzepten und Ansätzen ermöglichen. Einbezug der verschiedenen Akteure in die Projekte.

Aktivitäten BAV 2014/15

-

Unterstützte Projekte

- P-008: «Pilotprojekt Bahnstrommessung». SBB Infrastruktur Energiemanagement, 2013 - 2015 (laufendes Projekt).

AP 3.3 Praxisbeispiele fördern und verbreiten

Ziel

Förderung der Kommunikation von guten Praxisbeispielen, einerseits durch Unterstützung der Träger der Praxisbeispiele (Unterstützung von Publikationen, Mitfinanzierung von Anlässen), andererseits durch Organisation des Austauschs der Praxisbeispiele mit anderen Praktizierenden (z. B. Veranstaltung von Workshops).

Aktivitäten BAV 2014/15

-

Unterstützte Projekte

- Ermittlung und Veröffentlichung von Good Practice-Massnahmen in der Studie «Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandsaufnahme und Potenziale» (P-003).
- Verbreitung von Good Practices im Rahmen der Energieplattform P-009 (Präsentation von Praxisbeispielen an Fachtagung, Besichtigung eines Good Practice-Beispiels vor Ort: Energiemanagement SBB)

AP 3.4 Know-how erarbeiten und vermitteln

Ziel

Zusammentragen der Praxiskenntnisse und -erfahrungen der verschiedenen Unternehmen im Energiebereich, Diskussion und Verbesserung der Kenntnisse unter Einbezug der neusten Fortschritte, Würdigung/Verbreitung von neuen, leistungsfähigen Verfahren.

Aktivitäten BAV 2014/15

-

Unterstützte Projekte

- P-003: «Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandsaufnahme und Potenziale». Nicolas Grandjean und geelhaarconsulting gmbh, 2013 - 2014 (abgeschlossenes Projekt).
- P-004: «Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung». Grüniger PLUS GmbH und Hochschule Luzern – Technik & Architektur, 2013 - 2014 (abgeschlossenes Projekt).

AP 3.5 Innovative Geschäftsmodelle

Ziel

Verbreiten und Vermitteln von Arbeitsmodellen, welche es Transportunternehmen ohne spezialisierte Ressourcen ermöglichen bzw. vereinfachen, Verbesserungen im Energie-Bereich zu erzielen (z. B. Energieeffizienz-Contracting, Sammelausschreibungen).

Aktivitäten BAV 2014/15

-

Unterstützte Projekte

-

5 Projektaktivitäten

5.1 Finanzen

Der Schwerpunkt in der vorliegenden Berichtsperiode war dem Erstellen von Programm-Grundlagen gewidmet. Gleichzeitig wurde eine wachsende Anzahl von Projekten in die Wege geleitet. Diese Anschubphase umfasst verschiedene Vorbereitungsschritte (Projektausschreibungen, Einreichen von Ideen, Bewertung der Ideen, Entscheidung des Programmausschusses, Erstellung der Projektpläne, Genehmigung der Pläne und Arbeitsbeginn), bevor die eigentliche Unterstützung durch das BAV beginnt. Dieses Vorgehen wurde seit 2014 aufgebaut, einerseits mit einer Reihe von unterschiedlich ausgereiften Projekten im Planungsstadium vor Mitfinanzierung durch das BAV, und andererseits mit Projekten, die vom BAV bereits finanziell unterstützt werden.

Die ersten drei Projekte des Programms ESÖV 2050 wurden 2014 fertiggestellt, weitere werden im Verlauf 2015 abgeschlossen. Sämtliche Projekte im Rahmen dieses Programms machen gute Fortschritte. Alle schon abgeschlossenen Projekte wurden in der internen Evaluation sehr positiv bewertet; mehrere davon wurden in Workshops und öffentlichen Veranstaltungen vorgestellt. Die Schlussberichte stehen interessierten Kreisen und der Öffentlichkeit auf der Internetseite des BAV zur Verfügung. (<http://www.bav.admin.ch/energie2050/index.html?lang=de>).

Anzahl Projekte			
eingereicht	59	zur Umsetzung empfohlen	32
in Prüfung	8	Umsetzung in Vorbereitung oder im Gang	27
abgelehnt	19	abgeschlossen	5

Tabelle 3: Übersicht der eingereichten und durch das BAV zur Umsetzung empfohlenen Projekte seit Programmbeginn.

Die finanziellen Mittel, die direkt vom BAV für dieses Programm eingesetzt werden, betragen in dieser Periode mehr als 1.3 Millionen Franken. Sie haben einen Hebeleffekt bewirkt, der unter Berücksichtigung der Beiträge der Projektträger und interessierter Dritter ein Projektvolumen von 3.1 Millionen Franken ausgelöst hat.

Finanzielle Mittel (CHF), 2013 bis 2015 (Juli)	
eingesetzt (bezahlt) durch BAV	1'333'631
ausgewiesene Eigenleistungen TU und Beiträge Dritte	1'769'298
eingesetzt total	3'102'929

Tabelle 4: Finanzielle Mittel des BAV und damit ausgelöste Beiträge Dritter.

Die vom BAV bewilligten Projekte führen zu vertraglichen Verpflichtungen bis zum Ende der Berichtsperiode (Juli 2015) in der Höhe von 3.28 Millionen Franken. Diese umfassen die oben genannten Beiträge an die aktiven Projekte sowie Verpflichtungen aus bereits erbrachten, noch nicht abgerechneten Leistungen in der Höhe von 1.95 Millionen Franken. Weitere Projekte im Umfang von rund 3 Millionen Franken, sind noch in der vertraglichen Bearbeitung und werden fortlaufend ausgelöst. Schliesslich bestehen vertragliche Optionen für Projektergänzungen bzw. -erweiterungen von rund 1 Million Franken.

A	Eingesetzte Mittel per 31.7.15	1.33
B	Feste Verpflichtungen	1.95
C	Vertragliche Optionen	1.07
D	Verträge in Vorbereitung	3.15

Beträge in Mio. CHF

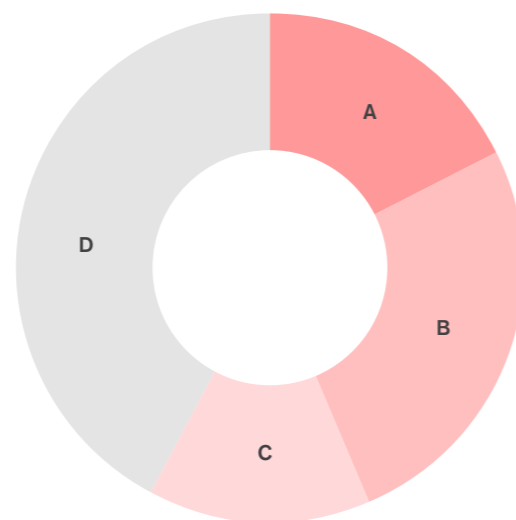


Abbildung 9: Projekte und Fördermittel 2013-2015.

Während zu Beginn des Programms das zur Verfügung stehende Budget noch nicht ausgeschöpft werden konnte, erreichen die jährlichen Projektvereinbarungen inzwischen eine Höhe, die auf dem Niveau des Budgetrahmens liegt. In den kommenden Jahren wird es darum gehen, die Projektpipeline mit genügend und mit qualitativ hochstehenden Projekten gefüllt zu halten. Gleichzeitig müssen die vertraglichen Verpflichtungen so gesteuert werden, dass in jedem einzelnen Jahr der Cash Flow das vorhandene Budget nicht übersteigt. Dazu hat das Programmoffice inzwischen die erforderlichen Instrumente aufgebaut.

5.2 In der Berichtsperiode unterstützte Projekte⁸

Abgeschlossene Projekte

- **P-003:** Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandsaufnahme und Potenziale. Nicolas Grandjean und geelhaarconsulting gmbh. 2013-2014.
- **P-004:** Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung. Grüniger PLUS GmbH und Hochschule Luzern – Technik & Architektur. 2013-2014.
- **P-005:** Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge. SBB Energiemanagement (Projektausführung) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Institut für Fahrzeugkonzepte, Stuttgart (Auftragnehmer). 2013-2015.
- **P-006:** Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen. SBB Energiemanagement (Projektausführung) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR, Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Göttingen (Auftragnehmer). 2013-2015
- **P-007:** Angebot. SMA und Partner AG. 2013-2014.

Laufende Projekte

- **P-001:** Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr. Universität Basel - Departement Physik. 2012-2015.
- **P-002:** Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains. Transports publics de la région lausannoise sa. 2013-2015.
- **P-008:** Pilotprojekt Bahnstrommessung. SBB Infrastruktur Energiemanagement. 2013-2015.

⁸ Hinweis für Leserinnen und Leser der elektronischen Version: Ctrl drücken + Projekttitle anklicken, um direkt zum Projektblatt zu gelangen.

- **P-009:** Energieplattform öV. Verband öffentlicher Verkehr VÖV. 2014-2017.
- **P-010:** Potenzialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA. BLS AG. 2014-2015.
- **P-011:** Projet Etude énergie réseau 900 V. tpf Transports publics fribourgeois SA. 2014-2015.

6 Ausblick

6.1 Energiestrategie 2050 als Herausforderung für das ganze Verkehrssystem

In seiner Energiestrategie 2050 fordert der Bundesrat, dass der Energieverbrauch pro Person bis ins Jahr 2050 im Vergleich zum Basisjahr 2000 um mehr als 50% gesenkt wird. Die grössten identifizierten Einsparpotenziale liegen dabei in den Bereichen Verkehr und Wärme.

Der Bundesrat rechnet im Bereich Verkehr mit einem weiteren Wachstum der Mobilität. Er setzt aber auf eine umfassende Leistungssteigerung des öffentlichen Verkehrs, welche ein Grossteil dieses Wachstums auffangen soll. Zudem sollen die Verlagerung vom privaten Personen- und Güterverkehr zum öffentlichen Verkehr, der Einsatz von energieeffizienteren Strassen- und Schienenfahrzeugen und die höhere Auslastung der Infrastruktur dazu beitragen, den allgemeinen Energiebedarf des Verkehrs bis ins Jahr 2050 um mehr als 40% gegenüber dem Referenzjahr 2000 zu senken.

Wie im privaten Personen- und Güterverkehr ist auch beim öffentlichen Verkehr zusätzlich eine Verschiebung von fossilen Treibstoffen zur Elektro-Mobilität zu erwarten. Unter dieser Voraussetzung kann zwar davon ausgegangen werden, dass der Gesamtenergieverbrauch im Verkehrswesen insgesamt um knapp die Hälfte abnehmen wird, der Strombedarf hingegen wird infolge der zunehmenden Elektrifizierung des Verkehrs um einen Faktor vier zunehmen.

Das gewünschte Wachstum des öffentlichen Verkehrs ist neben technologischen Entwicklungen einerseits stark von gesellschaftlichen Ansprüchen, andererseits von entsprechenden raumplanerischen Rahmenbedingungen abhängig. In diesem Zusammenhang sucht das BAV den Dialog mit den anderen Bundesämtern des UVEK, allen voran mit dem bei der Koordination der Energiestrategie 2050 federführenden BFE, dem ARE, dem ASTRA sowie dem BFS für die Bereitstellung von soliden relevanten Kennzahlen der Energiestrategie im Bereich des öffentlichen Verkehrs.

6.2 Schwerpunkte der nächsten Periode

Die erste Berichtsperiode diente in erster Linie dazu, die Struktur für die Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr zu gestalten, sowie die Stossrichtungen zu definieren und bekannt zu machen. Es konnten erste Studien und Projekte gefördert und auf

den Rechtsrahmen Einfluss genommen werden. Die kommende Periode soll nun die entscheidenden Grundsätze noch besser verankern sowie detailliertere Kennzahlen und Indikatoren zur Energieeffizienz im öffentlichen Verkehr liefern. Anhand dieser Grundlage sind danach in Zusammenarbeit mit den Verkehrsunternehmen gemeinsame Ziele festzulegen, nach denen sich die Branche mittelfristig ausrichten soll.

Im vorliegenden Bericht beruhen die quantitativen Aussagen mehrheitlich auf übergeordneten Daten, welche aus den der Energiestrategie 2050 zugrundeliegenden Szenarien entnommen wurden. In der kommenden Periode wird das BAV in Absprache mit den Verkehrsunternehmen und den zuständigen Behörden für den öffentlichen Verkehr spezifische und relevante Kennzahlensysteme und Zielwerte erarbeiten. Eine Expertengruppe für die Projektevaluation und eine Begleitgruppe mit den wichtigsten Akteuren sollen zu einer noch besseren Verankerung des Programms verhelfen.

Ganz wichtig bleibt die Unterstützung und finanzielle Förderung von Studien und Projekten, mit denen sich die Transportunternehmen aktiv und konkret an der Umsetzung des Programms ESÖV 2050 beteiligen. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auch auf die Kommunikation gelegt, als Instrument für das Teilen und Verbreiten der bei den Forschungsprojekten und den Pilotvorhaben gewonnenen Erkenntnisse.

Übersicht Projekte und betroffene Arbeitspakete

	Nr.	Projekt	Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen			Info-Plattform: Kommunikation und Austausch			Praxis: Innovation und Pilotprojekte				
			AP 1.1 Gesetzgebung	AP 1.2 Finanzielle Anreize	AP 1.3 Wissenschaftliche Grundlagen	AP 2.1 Kommunikation	AP 2.2 Austausch fördern	AP 2.3 Vorbildfunktion	AP 3.1 Forschungs- und Innovationsprojekte	AP 3.2 Pilotprojekte	AP 3.3 Praxisbeispiele fördern und verbreiten	AP 3.4 Know-how erarbeiten und vermitteln	AP 3.5 Innovative Geschäftsmodelle
Abgeschlossene Projekte	003	Energieeffizienz bei öV-Unternehmen	X						X		X	X	
	004	Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung								X		X	
	007	Potentialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot	X	X					X				
Laufende Projekte	001	Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr							X				
	002	Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains							X				
	005	Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge							X				
	006	Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen							X				
	008	Pilotprojekt Bahnstrommessung							X	X			
	009	Energieplattform öV				X	X	X			X		X
	010	Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA							X	X			
	011	Projet Etude énergie réseau 900 V							X				

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge Forschungsprojekt	Projektstatus / Dauer	laufend 2012 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	Universität Basel – Departement Physik Prof. Dr. Peter Oelhafen, peter.oelhafen@unibas.ch	Budget total / Anteil BAV	CHF 875'920 / CHF 369'520

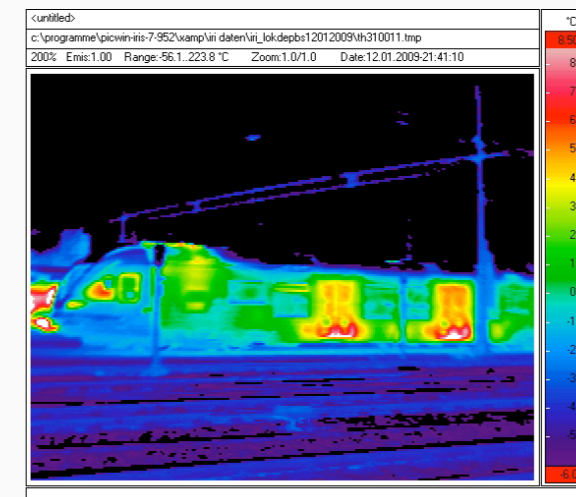
Ziele

- Gewinnung eines vollständigen Überblicks der aufgeschlüsselten HLK-Verbrauchsdaten in Relation zum Traktions- und Gesamtenergieverbrauch.
- Erstellen eines möglichst präzisen HLK-Simulationsmodells, um genaue Aussagen zum Einsparpotenzial verschiedener Massnahmen machen zu können.
- Vorschläge für energetische Optimierungsmassnahmen inkl. Potenzialabschätzung.

Vorgehen / Module

1. Erfassung des HLK-Energieverbrauchs an ausgewählten Fahrzeugen im täglichen Einsatz über mindestens ein Jahr, in Abhängigkeit von Aussen- und Innenklimadaten sowie betrieblichen Gegebenheiten.
2. Simulation des HLK-Energieverbrauchs aller interessierenden Fahrzeuge in Computernmodellen.
3. Identifikation der Bereiche mit den grössten Einsparpotenzialen und Ausarbeitung entsprechender Verbesserungsvorschläge.
4. Bearbeiten der energierelevanten Aspekte der Fahrzeughülle, wie Fragen neuer oder verbesserter Wärmedämmstoffe, Sonnenschutz der Fahrzeugverglasung und die optisch-thermischen Eigenschaften der Dachoberfläche und der Seitenwände.

Erwartete Resultate



Thermografieaufnahme eines Flirt RABe 521 015-8 (Bild einer früheren Untersuchung: P. Oelhafen)

Vorschläge für Energieeffizienzverbesserungen werden in den folgenden Bereichen erwartet:

Optimierung der Regelung der HLK-Systeme: Angepasste Raumsollwerte nach Einsatzart der Fahrzeuge; Lüftungssteuerung in Abhängigkeit der Fahrgastzahlen und Luftqualität (CO₂- und Mischgaskonzentration); Heizungs- / Kühlungs-Regelstrategien abhängig von den betrachteten Systemtypen; Energieeffiziente Innenklimasteuerung abgestellter Fahrzeuge. Allenfalls Advanced Control-Strategien (predictive) unter Einbezug von Belegungsprognosen.

Lüftung: alternative Luftführungskonzepte zur Vermeidung zu grosser Verluste bei häufigen Türöffnungen, Luftaufbereitung mit Wärmerückgewinnung.

Heizung: Wärmeabgabe (z.B. Einsatz und Nutzen von flinken Infrarotstrahlungsheizungen), Wärmezeugung z.B. mit (Abluft-)Wärmepumpe, Bodenheizung, Abwärmenutzung.

Kühlung: Kälteabgabe (z.B. Einsatz von Strahlungskühlung), Free cooling, effiziente Kälteerzeugung, ev. Abwärmenutzung.

P-002 **Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains**

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge Forschungsprojekt	Projektstatus / Dauer	laufend 2013 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	Transports publics de la région lausannoise sa Jérôme Grand	Budget total / Anteil BAV	CHF 70'000 / CHF 50'000

Ziele

- Messen, Analysieren und Nachweisen des nicht traktions-bedingten Energieverbrauchs (Komfort- und Informationseinrichtungen) in Trolleybussen (Hess BGT-N2 C) und Metros (m1 und m2) der tl.
- Untersuchen und Entwickeln von Möglichkeiten zur Reduktion des nicht traktions-bedingten Energieverbrauchs.

Vorgehen

1. Analysieren der thermischen Regelungsausrüstung (Heizung und Klimatisierung) der Trolleybusse, um eine Methode zu entwickeln, die auf andere Einrichtungen und Fahrzeuge angewendet werden kann – unter Abstützung auf die Methodologie und Resultate der Untersuchungen der Universität Basel (s. P-001).
2. Messung und Analyse des nicht traktions-bedingten Energieverbrauchs bei den Trolleybussen.
3. Messung und Analyse des nicht traktions-bedingten Energieverbrauchs bei den Metros.
4. Untersuchen und Entwickeln von Verbesserungsmöglichkeiten in Zusammenarbeit mit der ETH Lausanne (EPFL), anhand von praktischen Versuchen. Ein Trolleybus wird dafür der EPFL zur Verfügung gestellt. Untersucht werden sollen unter anderem Fenster und Anstriche mit Sonnenschutz, Verminderung des Wärme-/Kälteverlusts bei Türöffnungen und die Isolation der Fahrzeughülle.

Resultate



Untersuchter Trolleybus Hess-Kiepe BGT N2C der tl. Foto: t-l / M. Schobinger..

Zwischenresultate

- Mess- und Analysemethode, die auf verschiedene Komforteinrichtungen und Fahrzeuge angewendet werden kann.
- Ausrüstung Fahrzeuge (Trolleybusse?) und Messungen 2015 -2015.

Weitere erwartete Resultate

- Kenntnis der Energieverbräuche der verschiedenen Nicht-Traktions-Einrichtungen des Trolleybus (Hess BGT-N2 C).
- Kenntnis des Energieverbrauchs der verschiedenen Nicht-Traktions-Einrichtungen der Metros m1 und m2.
- Vorschläge für Energie-Einsparmassnahmen und deren Einsparpotenzial.

P-003 **Energieeffizienz bei öV-Unternehmen**

Arbeitsfeld / Projektart	Transversal Studie	Projektstatus / Dauer	abgeschlossen 2013 - 2014
Auftragnehmer / Projektleitung	Nicolas Grandjean – gestion de projets et communication, geelhaarconsulting gmbh Nicolas Grandjean, n.grandjean@bluewin.ch	Kosten total / Anteil BAV	CHF 29'981 / CHF 29'981

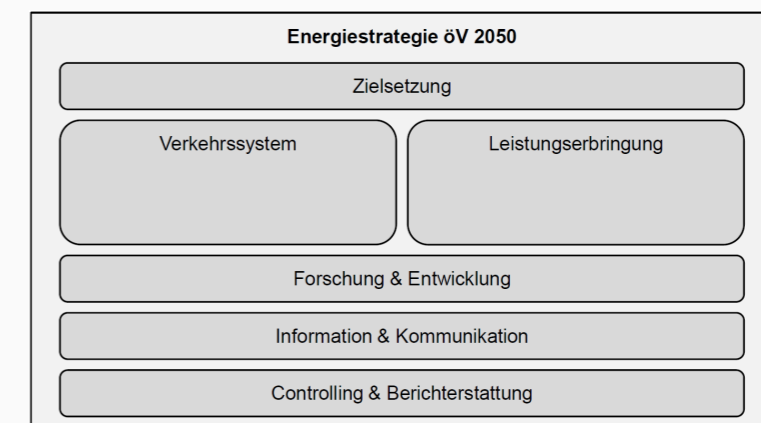
Ziele

- Erste Übersicht über die Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz bei den in diesem Thema führenden Schweizer Transportunternehmen.
- Aufdecken von bestehenden Problemen und Hindernissen bei der Umsetzung.
- Aufzeigen, in welchen Teilbereichen vertiefende Arbeiten angezeigt sind und wie diese gestaltet werden könnten.

Vorgehen

Interviews (persönlich und telefonisch) und Fragebogenerhebungen bei ausgewählten Transportunternehmen, Branchenverbänden und Vertretern der öffentlichen Hand.

Resultate



Vorschlag für eine Gesamtkonzeption der Energiesstrategie öV 2050.

Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz: Einige Effizienzmassnahmen sind in der Branche bereits weit verbreitet: Energieeffizienzkriterien bei der Beschaffung von Fahrzeugen, Rekuperation des Traktionsstroms, Schulung der Fahrzeugführer in energieeffizienter Fahrweise oder die witterungsgesteuerte Beheizung von Weichen. Gleichzeitig werden Massnahmen erst vereinzelt angewendet, die sich als gute Praxis verbreiten und etablieren könnten. In der dezentralen Erzeugung von Energie (z.B. Photovoltaik) engagieren sich die TU bisher nur wenig.

Bestehende Probleme und Hindernisse:

- Untergeordnete strategische Bedeutung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien bei TU, Bestellern, Eigentümern und Industrie, gegenüber den Aspekten Kosten, Angebot und Sicherheit.
- Mangelnde Kenntnis der möglichen Effizienzmassnahmen oder fehlende personelle Ressourcen.
- Schwache Anreize für die Umsetzung von Massnahmen: keine konkrete Zielvorgaben der Eigentümer nicht ausreichend gewichtete Zuschlagskriterien bei Konzessionsvergaben, innovationshemmende Wirkung des Abgeltungsmechanismus der Betriebskosten im Regionalverkehr und der pauschalen Trassenpreise im Schienenverkehr.
- Erfordernis von Fördermittel, um grössere Investitionen im Energiebereich zu tätigen, bei TU, die keinen Gewinn erwirtschaften können oder dürfen.

Empfehlungen: Zunächst sind Anreize zu setzen, die die Durchdringung bereits etablierter Massnahmen in der Branche erhöhen. Denkbar wäre beispielsweise, dass der Bund die Eigentümer der TU gesetzlich dazu verpflichtet, in ihren Eignervorgaben Energieziele festzulegen. Ähnlich müssten die Besteller dazu angehalten werden, in Ausschreibungen konkrete Anforderungen bezüglich Energieeffizienz und erneuerbaren Energien zu formulieren. Zur Ausschöpfung des langfristigen Effizienzpotenzials bei der Entwicklung von neuen Massnahmen und Technologien könnte der Bund über Wettbewerbe, Risikokapital und Forschungscoordination wichtige Impulse setzen.

Dokumentation

N. Grandjean & R. Chrétien, Energieeffizienz bei öV-Unternehmen, 10. April 2014.

P-004 **Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung**

Arbeitsfeld / Projektart	Infrastruktur und Gebäude Studie	Projektstatus / Dauer	abgeschlossen 2013 - 2014
Auftragnehmer / Projektleitung	Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Grüniger PLUS GmbH / Andrea Grüniger, andrea@grueniger-plus.ch	Kosten total / Anteil BAV	CHF 29'500 / CHF 29'500

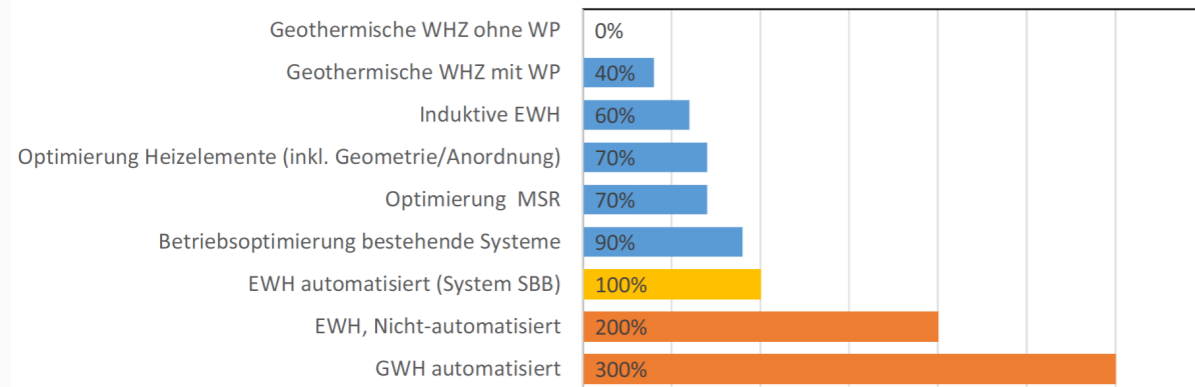
Ziele

- Bestandsaufnahme der Weichenheizungen Schweiz (Energiebedarf, verwendete Technologien)
- Aufnahme aktueller Entwicklungstendenzen
- Quantifizierung Energiesparpotenzial
- Empfehlungen für Förderstrategie im Bereich Energieeffiziente Weichenheizung

Vorgehen

1. Erfassung des Gesamtbestandes in der Schweiz durch Zusammentragen von Daten bei Verantwortlichen der Bahngesellschaften und Schätzungen.
2. Übersicht der eingesetzten Technologien und Entwicklungstendenzen (international): persönliche Kontakte sowie Recherche in Fachmagazinen, wissenschaftlichen Publikationen und im Internet.
3. Quantifizierung von Energiesparpotenzial und Erarbeitung von Empfehlungen auf Basis des Ist-Zustands (Schritt a) und zukünftiger technologischer Möglichkeiten (Schritt b).

Resultate



Energiesparpotenzial verschiedener Optimierungen und Technologien, dargestellt als relativer Energieverbrauch im Vergleich zur Standardreferenz automatisierte elektrische Weichenheizung (EWH, häufigster Weichenheizungstyp).

Bestandsaufnahme: In der Schweiz werden zwischen 10'000 und 11'000 Weichenheizungen betrieben, deren Energieverbrauch sich in einem klimatisch durchschnittlichen Winter auf rund 60 bis 70 GWh beläuft. 69% der Weichenheizungen verwenden Elektrizität als Energiequelle, die restlichen werden mit Gas (Erdgas, Propan) betrieben. Gasheizungen weisen einen 3-4 Mal höheren Endenergieverbrauch auf als die elektrischen Anlagen.

Energieeffizienzpotenzial: Bei vielen Anlagen besteht ein beträchtliches Potenzial zur Senkung des Energieverbrauchs mittels Optimierung der Steuer- und Regelparameter. Zur Ausschöpfung unter Berücksichtigung der Ansprüche an die Verfügbarkeit ist eine gute Schulung der Mitarbeiter, entsprechende Wertschätzung für energieeffizientes Verhalten und ein systematisches Monitoring notwendig.

Empfehlungen: Das kommerzielle Interesse am kleinen Markt für Weichenheizungen an Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ist gering und das Grundlagenwissen zu den physikalischen Vorgängen an der Schiene weitgehend. Es sollten deshalb anwendungsorientierte Projekte gefördert werden, welche das physikalische Verständnis für die Vorgänge bei Weichenheizungen verbessern. Als zweites Standbein sollten Pilot- und Demonstrationsanlagen – vor allem mit induktiver und geothermischer Weichenheizung – gefördert werden, sofern damit eine signifikante Energieeinsparung erzielt werden kann. Zudem sollte mit einer geeigneten Plattform der Wissensaustausch zwischen Knowhow-Trägern in der Schweiz verbessert werden.

Dokumentation

Dr. A. Grüniger & Prof. Dr. B. Wellig, Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung, Sep. 2014 .

P-005 **Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge**

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge Vorstudie	Projektstatus / Dauer	abgeschlossen 2013 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	Projektausführung: SBB Energiemanagement, Auftragnehmer: DLR Institut für Fahrzeugkonzepte / Mario Falabretti, mario.falabretti@sbb.ch	Kosten total / Anteil BAV	CHF 91'228 / CHF 50'000

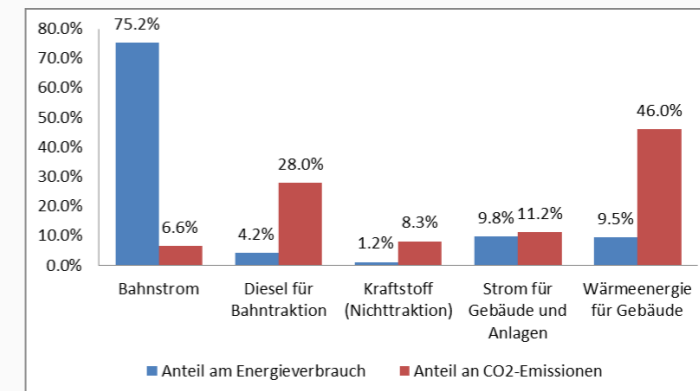
Ziele

- Beschreibung von typischen Einsatzprofilen und Anforderungen an alternative Antriebe für die Dieseltraktion in der Schweiz.
- Erstellen einer Umfeldanalyse zum Stand der technologischen Entwicklung der Antriebstechnik.
- Erarbeiten von konkreten Empfehlungen für Vertiefungen von möglichen Konzepten für die jeweiligen Fahrzeugeinsätze.

Vorgehen / Arbeitspakete

1. Klassifizierung der betroffenen Fahrzeuge aufgrund von Fahrzeuginformationen, Energiebedarfen und Einsatzprofilen.
2. Erstellen von Lastprofilen der einzelnen Fahrzeugklassen und Definition von Referenzzyklen anhand von Lastverläufen der betroffenen Fahrzeuge.
3. Ermittlung des Stands der Technik im Bereich Energiespeicher/Energiewandler.
4. Ermittlung des Stands der Technik im Bereich „hybridisierte“ Schienenfahrzeuge.
5. Identifikation von geeigneten Antriebskonzepten für die betrachteten Fahrzeugklassen.

Resultate



Energieverbrauch und damit verbundene CO2-Emissionen der SBB 2014.

Einsatzcharakteristiken und resultierende Empfehlungen:

Einsatzzweck	Einsatzcharakteristik	Empfehlung
Baudienst (z.B. Tm 234)	- fahrleitungsunabhängiger Betrieb - geringe Betriebsstunden - grösstenteils niedrige Leistungsanforderungen	- weiterhin thermischer Antrieb mit Mehrmotorenkonzept inkl. Start/Stop-Funktion - langfristig: Einsatz Brennstoffzellen
Rangierdienst (z.B. Am 843)	- je nach Einsatzort hoher Leistungsbedarf (thermisch & elektrisch) - zukünftig verschiedenste Einsatzzwecke	- kurzfristig: 2-Kraft-Antrieb und Start/Stop-Funktion für Dieselmotor - langfristig: Kombination Fahrleitung/ Energiespeicher, Test von Energiespeicher auf Fahrzeugen geringerer Leistungsklassen empfohlen
Einzelwagenladungsverkehr (z.B. Eem 923)	- geringer Anteil ohne Fahrdraht - hohe Betriebsstunden - niedrige Leistungsanforderungen thermisch	- kurzfristig: 2-Kraft-Antrieb ist sehr gut geeignet - langfristig: Traktionsbatterie anstelle vom Dieselmotor
Intervention (z.B. Lösch- und Rettungszug 08)	- unterschiedlichste Einsatzzwecke - hohe technische Komplexität der Fahrzeuge	- Ergänzung mit hydromechanischem Getriebe zur Steigerung des Wirkungsgrads - Start/Stop-Funktion für bestehende Dieselmotoren

Dokumentation

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V – Institut für Fahrzeugkonzepte, Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge – Vorstudie SBB, 18. März 2015.

P-006 Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge Vorstudie	Projektstatus / Dauer	laufend 2013 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	Projektausführung: SBB Energiemanagement, Auftragnehmer: DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik / Philipp Keiser, philipp.keiser@sbb.ch	Budget total / Anteil BAV	EUR 85'000 + CHF 44'500 / EUR 85'000

Ziele

- Erfassen der Einflussgrößen der Aerodynamik auf den Energieverbrauch bei Güter- und Personenzügen.
- Analyse der Wirkung der Entwicklung der Flotte, ihres Einsatzes sowie technischer Entwicklungen im Umfeld auf den zukünftigen Luftwiderstand im Bahnverkehr.
- Identifikation von Ansatzpunkte für Energieeffizienzmassnahmen und Abschätzung ihres Potenzi- als.
- Aufzeigen von konkreten Empfehlungen für Vertiefungen von Massnahmen/ Strategien.

Vorgehen / Arbeitspakete

1. Analyse der relevanten aerodynamischen Einflussfaktoren.
2. Umfeldanalyse und Einschätzung des Verbesserungspotenzials anhand von Streckenprofilen, Wagenspezifikationen, Zugzusammenstellungen etc.
3. Einschätzung des technischen Potenzi- als und Identifikation von Ansatzpunkten für Effizienzsteige- rungen.
4. Erarbeiten von Empfehlungen für Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.

Erwartete Resultate



Erste Schätzungen ergaben, dass durch aerodynamische Optimierungen der gesamte Energieverbrauchs eines Güterzuges um ca. 10% reduziert werden kann. Symbolbild: www.sbbcargo.com.

AP 1: Grundlagen

Eine Auflistung der relevanten aerodynamischen Einflussfaktoren bei Zügen ist erstellt. Die jeweiligen Einflussfaktoren zur Beschreibung und Prognose des tatsächlichen vorhandenen technischen Potenzi- als zur Energieeinsparung im Schienenverkehr hinsichtlich des aerodynamischen Widerstands sind bewertet.

AP 2: Umfeldanalyse

Anhand der relevanten Einflussfaktoren wird eine Einschätzung des aerodynamischen Verbesse- rungspotenzials bei der Flottenstruktur SBB gemacht, unterschieden in Personen- und Güterverkehr.

AP 3: Ansatzpunkte für Effizienzsteigerungen

Abschätzung und Berechnung des tatsächlich vorhandenen technischen Potenzi- als zur Reduktion des aerodynamischen Widerstands. Eine Auflistung von möglichen Massnahmen ist erstellt und auf eine zeitlich bezogene Machbarkeit bewertet.

AP 4: Empfehlungen

Konkrete Empfehlungen zur Umsetzung von Massnahmen zur aerodynamischen Optimierung sind ge- macht. Dabei sollen das Einsparpotenzial und die Umsetzbarkeit aufgezeigt sein.

P-007 Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot

Arbeitsfeld / Projektart	Betrieb Studie	Projektstatus / Dauer	abgeschlossen 2013 - 2014
Auftragnehmer / Projektleitung	SBB Infrastruktur Energiemanagement, SMA und Partner AG / Georges Rey, g.rey@sma-partner.ch	Kosten total / Anteil BAV	CHF 159'300 / CHF 80'000

Ziele

- Identifizieren von Ansatzpunkten und Stellhebeln für Energieeffizienzsteigerungen im Bereich An- gebot / Fahrplan beim System Bahn als Basis für vertiefende Untersuchungen.
- Analyse und Bewertung des Energieeinsparpotenzials und der Machbarkeit der erkannten Mass- nahmen und Strategien.
- Empfehlungen für zusätzliche Vertiefungsarbeiten.

Vorgehen / Arbeitsschritte

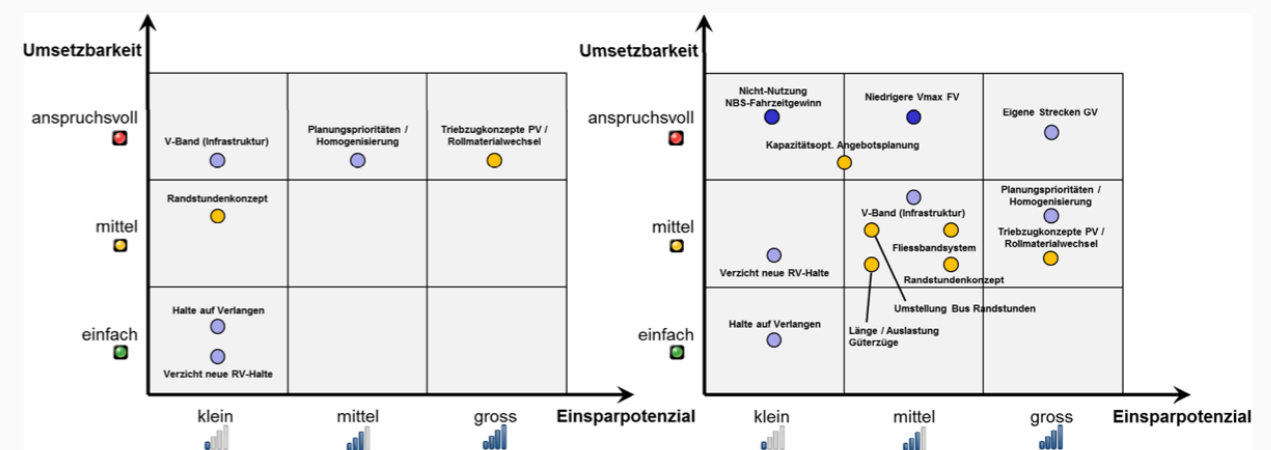
1. Identifikation der energieverbrauchsrelevanten Einflussfaktoren der Angebotsplanung.
2. Wertung der Veränderbarkeit von Rahmenbedingungen für die Angebotsentwicklung.
3. Erarbeitung von Massnahmen / Strategien für eine energieeffiziente zukünftige Angebotsgestaltung.
4. Quantifizierung der Energieeinsparpotenziale und Auswirkungen der Massnahmen/Strategien.
5. Erarbeitung je eines mittel- (2025) und langfristigen (2030-2050) Massnahmenpaketes.

Resultate

Massgebende Stellhebel für Energieeffizienzsteigerungen:

- Reduktion der Brutto-tkm, z. B. durch Optimierung der Gefässgrößen, Reduktion von Leerfahrten
- Absenkung Geschwindigkeit
- Harmonisierung v-Profil, weniger Beschleunigungs- und Bremsvorgänge (RADN-Profil, Haltestel- lenabstand)

Analyse und Bewertung der Massnahmen:



Portfolioanalyse der Massnahmen 2025.

Portfolioanalyse der Massnahmen 2030 - 2050.

Empfehlungen: Da das Energiesparprogramm der SBB auf 2025 ausgerichtet ist, wird empfohlen, den Hauptfokus für eine vertiefte Analyse auf die für 2025 ausgerichteten Massnahmen zu legen. Längerfris- tig wird ein grösseres Potenzial erwartet. Damit sich dieses nutzen lässt, müssen schon jetzt die Hebel zur Anpassung relevanter Rahmenbedingungen gestellt werden. Daher sollten die langfristigen Mass- nahmen im Sinne der Energiestrategie des Bundes und der nachhaltigen Steigerung der Energieeffi- zienz des Bahnsystems ebenfalls vertieft untersucht und angegangen werden. Entscheidend ist dafür auch die Entwicklung des Energiepreises in einem marktwirtschaftlichen oder auch mit flankierenden Massnahmen gesteuerten Umfeld.

Dokumentation

SMA und Partner AG, Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot – Bericht, 20. Juni 2014.

P-008 Pilotprojekt Bahnstrommessung

Arbeitsfeld / Projektart	Infrastruktur und Gebäude Pilotprojekt	Projektstatus / Dauer	laufend 2013 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	SBB Infrastruktur Energiemanagement / John Hegarty, john.hegarty@sbb.ch	Budget total / Anteil BAV	CHF 12.5 Mio. / CHF 5 Mio.

Ziele

- Spezifikation und Entwicklung eines standardisierten Mess- und Verrechnungssystems um den Energieverbrauch pro Triebfahrzeug und streckenbezogen transparent ausweisen zu können.
- Engineering und Einbau von Energiemesssystemen auf Triebfahrzeugen aller schweizerischen Netzbenutzerinnen.
- Kalibrierung und Pilotierung des Gesamtsystems auf einer Teilflotte von ca. 20% der schweizerischen Triebfahrzeuge.

Vorgehen

Phase 1: Studie und Grobkonzept

- Konzepterstellung für die Bahnstromverrechnung nach Ist-Verbrauchsdaten.
- Entwicklung des infrastrukturseitigen Datenerfassungs- und Verrechnungssystems.
- Spezifikation und Ausschreibung eines standardisierten Energiemesssystems zum Einbau in den Fahrzeugen.

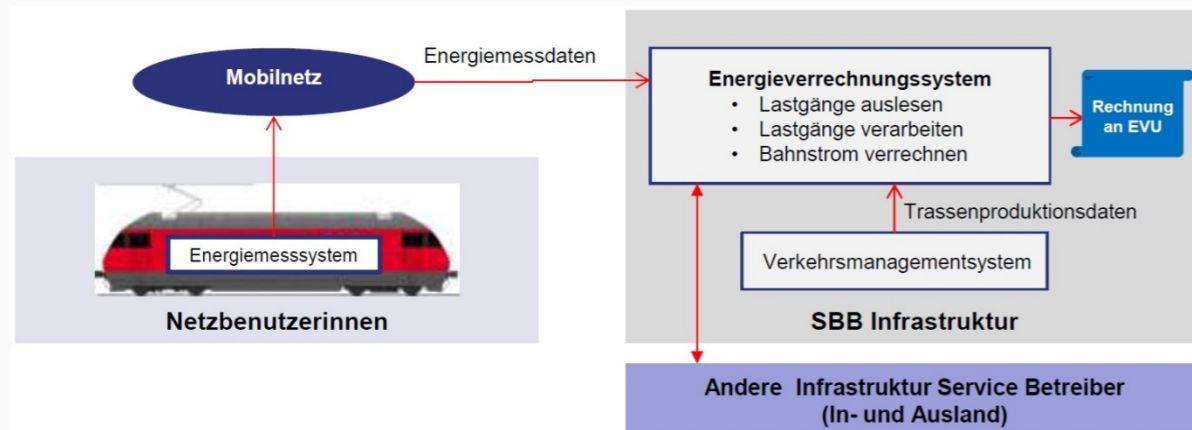
Phase 2: Detailkonzept und Test

- Entwicklung eines fahrzeugspezifischen Engineerings für den Einbau und Installation eines Prototyps je Fahrzeugtyp.
- Einbau von Energiemesssystemen für fahrzeugeitige Typentests (Normenerfüllung) und Integrations-test mit dem streckenseitigen Verrechnungssystem.

Phase 3: Implementierung Pilotsystem

- Einbau, Inbetriebnahme und Kalibrierung von Pilotmesssystemen auf einem Teil (ca. 20%) der schweizerischen Triebfahrzeuge.

Resultate



Systemübersicht Energieabrechnungssystem

Zwischenresultate Phasen 1 und 2

- Pflichtenheft, Ausschreibung und Beschaffung Messsystem
- Systemintegration
- Erfahrungsaustausch mit anderen TU

Weitere erwartete Resultate Phase 2:

- Funktionalität des Gesamtsystems getestet
- Dokumentation und Schulung für den Einbau in die Fahrzeuge

Erwartete Resultate Phase 3:

- 20% der Fahrzeuge sind mit Energiemesssystemen ausgerüstet
- Das Pilotsystem ist implementiert und die Funktionalität des Gesamtsystems wurde im operativen Betrieb ausführlich erprobt

P-009 Energieplattform öV

Arbeitsfeld / Projektart	Transversal	Projektstatus / Dauer	laufend 2014 - 2017
Auftragnehmer / Projektleitung	Verband öffentlicher Verkehr VöV / Urs Walser, urs.walser@voev.ch	Budget total / Anteil BAV	CHF 206'500 / CHF 124'000

Ziele

Die gesamte Branche soll motiviert und unterstützt werden Energie effizienter einzusetzen und erneuerbare Energien verstärkt zu nutzen, durch:

- Verbreitung von Good Practices, Wissenstransfer
- Entwicklung und Weiterentwicklung von Ideen für Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in den TUs
- Erkennen und Nutzen von Synergien und Stärkung von Netzwerken
- Setzen neuer Impulse zur Entwicklung von energieeffizienten Produkten / Dienstleistungen im öV

Vorgehen

Das Projekt ist als dauerhafte Initiative unter der Leitung des VöV ausgelegt und umfasst in einer ersten Phase drei Elemente:

- Publikation von Good Practice-Beispielen
- Jährliche Fachtagung zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im öV
- Besichtigung eines Good Practice-Beispiels vor Ort

In einer zweiten Phase werden dann aufgrund der bis dann vorliegenden Energie- und Umweltstrategie für die öV-Branche des VöV die weiteren Umsetzungsschritte der Plattform definiert und realisiert.

Resultate



Ein Kernpunkt der Energieplattform öV ist die Durchführung einer jährlichen Fachtagung. (Symbolfoto: VöV.ch)

Zwischenresultat

Bildung der interdisziplinären Arbeitsgruppe Energieeffizienz im VöV, mit Beteiligung von H. Willi und T. Chevroulet seitens BAV.

Erwartete Resultate

Publikation von Good Practices in Bahn- und Busunternehmen: Die Dokumentation wird periodisch nachgeführt; ausserdem werden die Beispiele parallel in einer Internetplattform zur Verfügung gestellt.

Jährliche Fachtagung: Eine hochkarätig besetzte Tagung gibt den Schweizer TU die Möglichkeit, ihre Leistungen einem grösseren Fachpublikum zu präsentieren, schafft Impulse für die Industrie und sensibilisiert unsere Stakeholder für das Thema. Die Veranstaltung soll jährlich jeweils im 4. Quartal stattfinden.

Besichtigung eines Good Practice-Beispiels vor Ort: Die Auswahl basiert auf den Arbeiten für die Publikation. Die Organisation und die Durchführung der Besichtigung des Energieprojekts werden durch das jeweilige Transportunternehmen geleistet.

Zusätzliche Resultate werden durch weitergehende Massnahmen erwartet, die im Rahmen der Energie- und Umweltstrategie des VöV entwickelt werden.

P-010 **Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA**

Arbeitsfeld / Projektart	Fahrzeuge Forschungsprojekt	Projektstatus / Dauer	laufend 2014 - 2017
Auftragnehmer / Projektleitung	BLS / Arianna Bisaz, arianna.bisaz@bls.ch	Budget total / Anteil BAV	CHF 400'000 / CHF 240'000

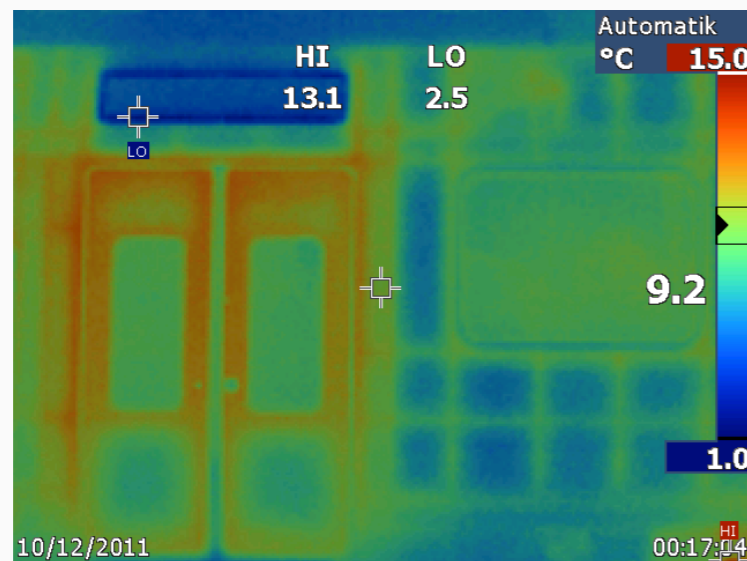
Ziele

- Abklärung der technischen Machbarkeit für die Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle bei den Gliederzügen RABe 525 NINA mit dem Ziel, den aktuellen U-Wert von 2.4 W(m²·K) um mindestens 20% auf einen Zielwert unter 1.92 W(m²·K) zu verkleinern.
- Ausweisung verallgemeinerbare Teile, die zur Verbesserung der U-Werte anderen Zuggattungen angewendet werden können.

Vorgehen

1. Projektorganisation
2. Konstruktionsanalysen und Optimierungen am Wagenkasten:
Evaluation von geeigneten Wärmedämmstoffen, Bilanzieren möglicher Konstruktionsoptimierungen, Ausarbeiten von Optimierungsvorschlägen.
3. Analysen, Optimierungen und Einbau:
Material- und Konstruktions-Optimierungen am Fenster, an der Einstiegstüre und am Personenübergang. Optimierungen bei Durchdringungen von Energie und HLK.
4. U-Mittelwert-Berechnung:
Erstellen von Flächen und Massauszügen. Berechnung der Bauteilübergänge, Punktstörungen und Bauteilanalysen mit ISO2 resp. Flixo. Auswertung und Zusammenstellung U-Mittelwert im Stillstand.
5. Simulation an vorhandenem Modell:
Simulation und Extrapolation der Ergebnisse auf gesamte Flotte RABe 525 NINA.

Erwartete Resultate



Wärmebild von Einstiegstüre, Seitenwand und Seitenfenster beim Zug RABe 525 NINA 006, 11.12.2011. Deutlich erkennbar sind die Wärmebrücken des Seitenwandgerippes sowie der Türflügel. Zudem sind hohe Oberflächentemperaturen der Seitenscheiben erkennbar.

- Technische Lösung für Verbesserung U-Werts von Seitenwand, Decke, Boden, Seitenfenstern, und Türflügeln
- Nachweis des neuen U-Wertes der verbesserten Aussenhülle
- Ermittlung der Umbaukosten für eine Serie von 36 Zügen
- Berechnung der Energieeinsparung
- Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Veröffentlichter Abschlussbericht

P-011 **Projet Etude énergie réseau 900 V**

Arbeitsfeld / Projektart	Infrastruktur Projektstudie	Projektstatus / Dauer	laufend 2014 - 2015
Auftragnehmer / Projektleitung	tpf Transports publics fribourgeois SA / Véronique Robatel, veronique.robatel@tpf.ch	Budget total / Anteil BAV	CHF 99'920 / CHF 39'968

Ziele

- Bestimmen von Massnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Abschwächung von Spannungsspitzen auf dem Schmalspur-Netz (900 V).
- Analyse der Effizienz und der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Massnahmen.

Vorgehen

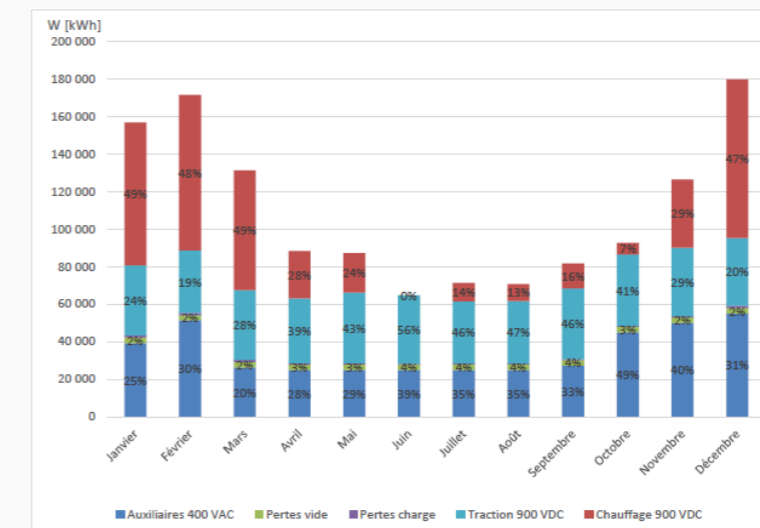
Phase 1:

- Bilanzierung und Charakterisierung des aktuellen Energieverbrauchs basierend auf Daten von Unterstationen des Mittelspannungsnetzes.
- Bestimmung von Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durch Energie-Einsparung, Verminderung von Verlusten oder Wiederverwertung von Energie.

Phase 2:

- Modellierung und Simulation des existierenden 900 V-Netzes, im aktuellen Betrieb und mit den vorgesehenen neuen Zügen.
- Quantifizierung von Energieeffizienz-Potenzialen, Fahrzeiten und erforderlichen Investitionen für alle Massnahmen.

Resultate



Jahresverlauf der verschiedenen Anteile am Stromverbrauch im 900 V-Netz.

Auxiliaires 400 V_{AC} = Hilfsenergie 400 V Wechselstrom (Kontroll-Steuerung, Weichenheizungen, etc.) Pertes vides = Leerlaufverluste, Pertes charges, Lastwegfall, Traction 900 V_{DC} = Traktion 900 V Gleichstrom, Chauffage 900 V_{DC} = Heizung 900 V Gleichstrom (Heizung/ Klima in Zügen).

Zwischenresultate Phase 1

Zwischenbericht mit Analyse Energieverbrauchs und Vorschlag von 12 Massnahmen, die in Phase 2 untersucht werden.

Erwartete Resultate Phase 2

Analyse jeder Massnahme hinsichtlich folgender Aspekte:

- Totale Fahrzeit
- Energieverbrauch total und pro Anteil.
- Schätzung der Investitionskosten und der Amortisationszeit.

Empfehlung von Massnahmen für das Netz der tpf.

Anwendbare Grundsätze und Grenzen für andere Netze.

