



Programm ESöV 2050: Umsetzung der Energiesstrategie 2050 im öffentlichen Verkehr

Aktivitätenbericht 1.8.2015 - 31.12.2016



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Verkehr BAV

Herausgeberin

Bundesamt für Verkehr – BAV, Mai 2017

Programm

Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr
– ESöV 2050

Programmausschuss

Balmer Gery, Vizedirektor
Meyrat Pierre-André, Stellvertretender Direktor
Remund Anna Barbara, Vizedirektorin
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

Autoren

Chevroulet Tristan, BAV
Chrétien Rémy, geelhaarconsulting GmbH

Übersetzungen und Lektorat

Sprachdienste BAV

Gestaltung / Design

Atelier Christophe Métroz

Titelbild

Tuchs Schmid Matthias, SBB

Zitierweise

Bundesamt für Verkehr: Programm ESöV 2050:
Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr.
Aktivitätenbericht 2015 - 2016, Bern.

Bezugsquelle

Internet: www.bav.admin.ch/energie2050 > Programm
Französische Ausgabe: Programme SETP 2050 :
Mise en oeuvre de la stratégie énergétique 2050
dans les transports publics.
Rapport d'activités 2015 - 2016

Information

Bundesamt für Verkehr
CH-3003 Bern
info.energie2050@bav.admin.ch
www.bav.admin.ch/energie2050

Editorial

Dr. Peter Füglistaler, Direktor Bundesamt für Verkehr

Das Programm Energiestrategie im öffentlichen Verkehr (ESöV) 2050 gewinnt an Fahrt und wird 2017 seine «Reisegeschwindigkeit» erreichen. Die ersten Resultate sind ermutigend.

So haben Spezialisten eine Palette von Vorschlägen für die Heizung, Lüftung und Kühlung von Fahrzeugen ausgearbeitet und grösstenteils in der Praxis erprobt. Dank diesen Massnahmen werden in Zukunft im Regionalverkehr auf der Schiene netzweit mehr als 15 % der benötigten Energie eingespart werden können. Bemerkenswert ist, dass die Fahrgäste dafür keine Komforteinbussen auf sich nehmen müssen. Massnahmen wie das teilweise Abschalten von Heizung und Lüftung im Schlummerbetrieb, die CO₂-gesteuerte Lüftung oder der Einbau von Fenstern mit besserer Wärmedämmung werden von den Kunden nicht bemerkt, sind aber aus energetischer Sicht sehr wirksam.

Eine interdisziplinäre Studie, welche Thermodynamik-, Geophysik- und Infrastrukturspezialisten zusammenführte, hat gezeigt, dass die Nutzung von Geothermie denkbar ist, um das Einfrieren von Tausenden von Weichen in der Schweiz zu verhindern. Mit dieser Quelle erneuerbarer Energie könnten beträchtliche Mengen an Elektrizität und Gas eingespart werden. Als nächster Schritt zu einer breiten Anwendung wurde eine Karte erstellt, die alle bestehenden und potenziell geeigneten Standorte für geothermische Weichenheizungen auf dem Schweizer Eisenbahnnetz umfasst.

Der grösste schweizerische Autobusbetreiber hat eine Ausbildung auf die Beine gestellt, welche die Buschauffeure mit dem Gebrauch von Hybridbussen und deren Sicherheitsvorschriften vertraut machen. Diese Ausbildung steht allen interessierten Unternehmen offen. Dank dieser neuen Kenntnisse können Transportunternehmen neue Fahrzeuge mit der erforderlichen Sachkenntnis auswählen und sicherstellen, dass ihre Chauffeure sofort einsatzfähig sind. Die Massnahme wird dazu beitragen, dass Hybridbusse in jenen Einsatzbereichen Verbreitung finden, in denen sie am effizientesten sind. Auf geeigneten Linien können mit Hybridbussen gegenüber herkömmlichen Dieselnbussen 10-15% Energie eingespart und gleichzeitig Lärm und CO₂-Emissionen reduziert werden.

Die Schweizer Schifffahrtindustrie ihrerseits entwickelt ein Schiff mit Hybridantrieb. Dieses ist nicht nur energieeffizienter, sondern verbessert dank einer Schall- und

Vibrationsminderung auch den Komfort der Fahrgäste. Zudem werden damit die Luft- und Gewässerbelastung gesenkt.

Die Hauptakteure im Schienenverkehr haben sich zusammengeschlossen, um ein verbrauchsabhängiges Energieverrechnungssystem zu entwickeln. Es begünstigt die rasche Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen und führt zu echten Einsparungen. Dieses neue System soll die bestehende Pauschalkostenverrechnung ersetzen, bei welcher sparsame Betreiber nicht belohnt werden. Dieser Wechsel des Verrechnungsmodells wird einen wichtigen Hebel für die langfristige Umsetzung von Effizienzmassnahmen im Schienenverkehr im Sinn des Programms ESöV 2050 bilden.

Trotz all dieser Massnahmen braucht der Transport von Gütern und Personen weiterhin Energie. Ein wesentlicher Teil davon stammt aus erneuerbaren Quellen und verursacht nur eine geringe Umweltbelastung. Dennoch kann und soll der öffentliche Verkehr einen aktiven Beitrag zur Energiewende leisten. Vor diesem Hintergrund wurde eine Studie ausgelöst, die das Potenzial der Transportunternehmen zur Erzeugung erneuerbarer Energie bestimmen soll. Die Zwischenresultate sind vielversprechend. Damit das Potenzial genutzt wird, wird die Studie die Massnahmen und Empfehlungen entwickeln, die den Transportunternehmen die Umsetzung erleichtern.

Das Programm wird dank der Aktivitäten der Branche dazu führen, dass der öffentliche Verkehr noch energieeffizienter und umweltschonender unterwegs ist. Um den Fortschritt messen zu können, entwickelt das BAV in enger Zusammenarbeit mit dem Verband öffentlicher Verkehr VÖV, dem Verband Seilbahnen Schweiz SBS, dem Bundesamt für Energie, dem Bundesamt für Statistik und ausgewählten Transportunternehmen die statistischen Grundlagen für ein Monitoring der Energiestrategie im öV. Dessen Ziel ist es, mittels einfach zu erhebender, aussagekräftiger Daten eine wertvolle Orientierungshilfe für alle Beteiligten zu bieten.

Das BAV stellt mit Interesse und Befriedigung fest, dass die Teilnehmenden am Programm ESöV 2050 neue Anregungen und Lösungen einbringen, die innovativ, praxisnah und untereinander koordiniert sind. Wir werden die Anstrengungen aller Partner für einen energieeffizienten, umweltschonenden öffentlichen Verkehr weiterhin gerne unterstützen und freuen uns auf die erfolgreiche Umsetzung.

Inhalt

	Seite
	3
D	6
F	7
I	8
E	9
1	11
1.1	11
1.2	11
1.3	11
1.3.1	11
1.3.2	11
1.4	11
1.4.1	11
1.4.2	12
1.4.3	12
2	12
2.1	12
2.1.1	12
2.1.2	12
2.2	13
2.2.1	13
2.2.2	13
2.3	13
2.4	13
2.5	15
3	16
3.1	17
3.2	18
3.3	19
4	21
4.1	21
4.2	21
4.3	23
5	25
Anhang 1: Energie und Verkehr: Fakten und Zahlen	27
Anhang 2: Übersicht Projekte und betroffene Arbeitspakete	30 – 37

D Zusammenfassung

Dieser Bericht informiert über die zweite Phase des Programms «Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESöV 2050). Es soll dazu beitragen, den öffentlichen Verkehr energieeffizienter zu machen und den Anteil erneuerbarer Energie zu erhöhen. Damit unterstützt das BAV den Verkehrssektor dabei, seinen Beitrag zu den Zielen der Energiestrategie des Bundesrates zu leisten, nämlich seinen Energieverbrauch bis 2050 um rund 50% zu senken und zur Produktion erneuerbarer Energien beizutragen.

Das Programm ESöV 2050 will die Energieeffizienz im öV steigern und die Produktion erneuerbarer Energie erhöhen. Damit unterstützt es den Ausstieg aus der Kernenergie und die Senkung des CO₂-Ausstosses. Um diese Ziele zu erreichen, sind vorab die Transportunternehmen gefordert, welche mit geeigneten Massnahmen ihre Energie- und Klimagasbilanz verbessern müssen – und dies, ohne ihre Wettbewerbsfähigkeit zu schmälern. Wo nötig sind auch die Anreizsysteme so zu verändern, dass die Umsetzung von Massnahmen attraktiver wird. Das BAV nimmt dabei die Rolle des Impulsgebers sowohl bei der Massnahmenumsetzung wie auch bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Branche ein.

Das Programm des Bundes ist in drei Kernelemente gegliedert, welche wiederum in einzelne Arbeitspakete unterteilt sind:

- 1 Grundsätze festlegen: Gesetzgebung, finanzielle Anreize, wissenschaftliche Grundlagen
- 2 Info-Netzwerk betreiben: Kommunikation, Austausch fördern, Vorbildfunktion
- 3 Praxis fördern: Forschungs- und Innovationsprojekte, Pilotprojekte, Praxisbeispiele fördern und vermitteln, Know-how erarbeiten und vermitteln, innovative Geschäftsmodelle

Das wichtigste Instrument des BAV um den Fortschritt in diesen drei Bereichen zu fördern, ist die Unterstützung von Forschungsarbeiten und Projekten, welche von Transportunternehmen, der Industrie und Hochschulen individuell oder gemeinsam durchgeführt werden. Zusätzlich kann das BAV eigene Studienaufträge vergeben, um Lücken bei den Programmgrundlagen zu schliessen. Insgesamt stehen dem Programm dafür gemäss Bundesbeschluss 3.5 Mio. CHF pro Jahr zur Verfügung.

In der zweiten Berichtsperiode von August 2015 bis Dezember 2016 wurden 27 Interessensbekundungen und

Projektpläne eingereicht. Insgesamt sind seit Programmbeginn im Jahr 2013 86 Fördergesuche eingegangen. 50 davon konnte eine finanzielle Unterstützung vertraglich zugesichert werden; 11 weitere sind noch in Bearbeitung. 18 Projekte sind bereits abgeschlossen.

Die finanziellen Mittel, die vom BAV für dieses Programm eingesetzt werden, betragen in dieser Periode 4.32 Millionen Franken. Sie haben einen Hebeleffekt bewirkt, der unter Berücksichtigung der Beiträge der Projektträger und interessierter Dritter ein Projektvolumen von 8.94 Millionen Franken ausgelöst hat. Insgesamt hat das Programm seit Beginn 5.65 Mio. CHF eingesetzt, davon 2.78 Mio. in den letzten zwölf Monaten.

Inhaltlich bilden Massnahmen bei Heizung, Lüftung und Kühlung von Fahrzeugen, bei Weichenheizungen und beim Bahnstrom die Schwerpunkte der unterstützten Projekte. Tatsächlich sind diese drei Bereiche energetisch bedeutsam; die Umsetzung der vom BAV geförderten Massnahmen durch die Transportunternehmen trägt deshalb direkt zu einer Verbesserung der Energieeffizienz des öV bei. Daneben wird eine breite Palette von weiteren Massnahmen für die betriebliche Praxis entwickelt. Zudem werden im Rahmen des Programms statistische Grundlagen erarbeitet, die rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen der Branche untersucht, der Informationsaustausch unterstützt und der Wissenstransfer gefördert. Bei diesen Aktivitäten sind alle Verkehrsträger – Bahn, Tram, Bus, Seilbahn und Schiff – direkt oder über die Verbände beteiligt.

In der Berichtsperiode hat das Programm deutlich an Fahrt aufgenommen. Bereits konnten erste Projekte aus der vorangehenden Programmphase abgeschlossen werden, und eine Vielzahl von neuen Projekten ist in Bearbeitung. Damit kann in nächster Zeit ein Schub neuer Erkenntnisse erwartet werden, welche für die Transportunternehmen bei der Massnahmenumsetzung nützlich sind. Um eine möglichst breite Wirkung auszulösen, sollen die Kommunikation und der Wissensaustausch verstärkt werden. Parallel dazu sollen weitere Untersuchungen in Gebieten angestossen werden, in denen der Forschungsbedarf und das Einsparpotenzial besonders hoch sind. Die in der Berichtsperiode aufgebauten internen Prozesse zur Programmabwicklung und die in- zwischen gut etablierten Gremien (Programmausschuss, Begleitgruppe und Expertengruppe) werden wesentlich dazu beitragen, dass das Programm effizient und zielgerichtet weitergeführt werden kann.

F Résumé

Le présent rapport d'activités rend compte de la deuxième phase du programme «mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 dans les transports publics» (SETP 2050), dont le but est de contribuer à rendre les transports publics plus efficaces en énergie et à augmenter la part d'énergie renouvelable qu'ils utilisent. Par ce programme, l'OFT soutient l'ensemble du secteur des transports dans ses démarches visant à contribuer aux objectifs fixés dans le cadre de la Stratégie Énergétique 2050, à savoir une réduction de sa consommation d'environ 50% d'ici 2050 et une contribution à la production d'énergies renouvelables.

Ce programme SETP 2050 offre aux transports publics l'opportunité de devenir plus efficaces en énergie et d'augmenter leur production d'énergies propres. Il contribue ainsi à la sortie du nucléaire et à la réduction des émissions CO₂. Pour atteindre ces objectifs, le programme s'adresse en premier lieu aux entreprises de transports publics à même d'améliorer leurs bilans énergétique et environnemental par des mesures qui ne portent pas préjudice à leur compétitivité. Si cela s'avère pertinent, les systèmes d'incitation sont reconsidérés, de façon à rendre la mise en œuvre des mesures plus attrayante. L'OFT veille ainsi à donner les impulsions nécessaires aussi bien à la mise en œuvre de mesures concrètes, qu'au développement de nouvelles conditions cadres s'appliquant à la branche.

Le programme de la Confédération est constitué de trois grands axes, composé chacun de plusieurs volets:

1. Fixation des principes de base: cadre légal, mécanismes incitatifs et bases scientifiques
2. Utilisation de réseaux d'informations: communication, mise en réseau et de l'échange, devoir d'exemplarité
3. Encouragement de la pratique: projets de recherche, projets innovants, projets pilotes, mise en avant d'exemples pratiques, modèles d'affaire innovants, préparation et transfert de connaissance.

L'instrument principal dont l'OFT fait usage pour faciliter les progrès dans ces trois domaines est le soutien de travaux de recherche et projets menés indépendamment ou conjointement par des entreprises de transports publics, l'industrie et les hautes écoles. En outre, l'OFT peut passer commande d'études complémentaires lui permettant de combler certaines lacunes au niveau des bases de connaissances indispensables à la poursuite

des objectifs du programme. En tout, ce sont 3.5 millions de francs par année qui ont été attribués au programme par arrêté fédéral.

Durant cette deuxième période en revue s'étendant d'août 2015 à décembre 2016, 27 demandes de soutien ont été déposées. Depuis le début du programme, ce sont 86 candidatures qui ont été enregistrées. Au total, 50 contrats ont été établis et signés, et 11 étaient en cours d'élaboration fin 2016. 18 projets ont été clôturés.

Les moyens financiers engagés par l'OFT pour la période en revue dans le cadre de ce programme s'élèvent à 4.32 millions de francs. Ils ont eu un effet de levier considérable, puisqu'ils ont généré un volume de projets atteignant 8.94 millions de francs, compte tenu des contributions des porteurs de projet et des tiers impliqués. Depuis le début du programme, 5.65 millions de francs ont été engagés par l'OFT, dont 2.78 millions de francs durant les 12 mois de 2016.

Jusqu'ici, les thèmes prioritaires furent (i) les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) des véhicules, (ii) les solutions de chauffage d'aiguillage ainsi que (iii) les questions en lien avec le courant de traction. Ces trois domaines représentent chacun des postes énergétiques importants; la mise en œuvre des mesures soutenues par l'OFT dans ces secteurs contribue donc directement à l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises de transports publics. En outre, une large palette de mesures supplémentaires axées sur la pratique est en cours de développement. De nouvelles bases statistiques seront élaborées, les cadres légaux et financiers s'appliquant à la branche seront examinés, l'échange d'informations est soutenu et le transfert de connaissances facilité. L'ensemble des moyens de transports publics – train, tram, bus, remontées mécaniques et navigation – sont impliqués dans ces activités, directement ou via leurs fédérations respectives.

Le programme a pris de l'ampleur durant la période de revue. Alors que les premiers projets sont arrivés à leur conclusion, la majorité d'entre eux sont encore en pleine phase de développement, laissant présager l'arrivée prochaine d'une vague de nouvelles connaissances destinées à faciliter la réalisation de mesures concrètes au sein des entreprises de transports publics. La démultiplication des effets produits par les résultats obtenus étant au centre des préoccupations, la communication et les plateformes de transfert de connaissances seront renforcées. Au-delà des projets en cours, des travaux complémentaires doivent être lancés dans certains secteurs de recherche moins en vue, mais importants, car pouvant mener à des économies d'énergie significatives. Les processus et instances internes (comité de pilotage, groupe de suivi et groupe d'experts) mis en place durant la période de revue sont désormais établis. Ils contribuent à la poursuite efficace des objectifs du programme.

I Riassunto

Il presente rapporto rendiconta le attività relative alla seconda fase del programma «Applicazione della strategia energetica 2050 dei trasporti pubblici» (SETrAP 2050), il cui obiettivo è quello di contribuire a rendere i trasporti pubblici energeticamente più efficienti e di aumentarne la quota di energia rinnovabile utilizzata. Attraverso questo programma, l'UFT sostiene il settore dei trasporti nel raggiungimento degli obiettivi della Strategia Energetica 2050, consistente nella riduzione del proprio consumo energetico di circa il 50% entro il 2050 e nel contributo alla produzione di energie rinnovabili.

Il programma SETraP 2050 vuole dunque accrescere l'efficienza energetica del trasporto pubblico e aumentare la produzione di energia rinnovabile. In tal senso sostiene la graduale eliminazione dell'energia nucleare e la riduzione delle emissioni di CO₂.

Per raggiungere questi obiettivi, il programma si rivolge innanzi tutto a quelle aziende di trasporto pubblico capaci di migliorare il proprio bilancio energetico e di gas serra senza per questo diminuire la propria competitività. Se necessario i sistemi di incentivi saranno modificati in modo da rendere più interessante l'attuazione delle misure. L'UFT darà il suo impulso non solo nell'attuazione delle misure ma anche nella definizione delle condizioni quadro per l'intero settore.

Il programma della Confederazione è suddiviso in tre assi principali, ciascuno dei quali a loro volta costituiti da specifici pacchetti di lavoro:

1. Definizione dei principi di base: contesto legale, meccanismi d'incentivo e basi scientifiche
2. Utilizzo delle reti d'informazione: comunicazione, condivisione e dovere di esemplarità
3. Promozione di azioni concrete: progetti di ricerca, progetti innovativi, progetti pilota, promozione e diffusione di casi concreti, sviluppo di competenze e di modelli di business innovativi.

Lo strumento principale utilizzato da l'UFT per promuovere questi tre ambiti è il sostegno a lavori di ricerca e a progetti, realizzati singolarmente o congiuntamente da imprese di trasporti pubblici, industrie e scuole universitarie professionali. Inoltre l'UFT può commissionare degli studi complementari, finalizzati a colmare delle lacune di base del programma, il cui superamento risulta indispensabile al raggiungimento degli obiettivi del programma. Il decreto federale ha reso disponibile per

il programma un totale di 3.5 milioni di franchi all'anno. Durante questa seconda fase del programma, compresa tra agosto 2015 e dicembre 2016, sono state presentate 27 candidature. Dall'inizio del programma le domande di sovvenzioni sono state 86. In totale, 50 contratti sono stati stilati e firmati, 11 erano in fase di redazione. I progetti ultimati sono 18.

4.32 milioni di franchi sono i fondi stanziati direttamente dall' UFT in questa fase. Questi hanno avuto un effetto leva importante, in quanto hanno generato un volume di progetti pari a 8.94 milioni di franchi, tenendo conto dei contributi di promotori e terzi interessati. Dall'inizio del programma, 5.65 milioni di franchi sono stati versati dall'UFT, di cui 2.78 negli ultimi 12 mesi.

Fino ad ora i settori prioritari sono stati: (i) i sistemi di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione dei veicoli; (ii) le soluzioni di riscaldamento degli scambi; (iii) le questioni relative alla corrente di trazione. Questi tre settori sono tutti energeticamente significativi; l'attuazione delle misure finanziate da l'UFT in questi settori contribuisce direttamente al miglioramento dell'efficienza energetica delle imprese di trasporto pubblico. Inoltre sarà sviluppata un'ampia gamma di misure complementari orientate alla pratica applicativa. Saranno sviluppate delle basi statistiche ed esaminati il contesto legale ed economico del settore; sarà sostenuto lo scambio di informazioni e promossa la condivisione delle conoscenze. Tutti i trasporti pubblici – treno, tram, autobus, funivie, imbarcazioni, saranno coinvolti in queste attività, direttamente o tramite le loro associazioni.

Nel periodo in esame, il programma ha ricevuto un forte impulso; i primi progetti della fase precedente del programma sono stati ultimati e numerosi progetti sono attualmente in corso. Pertanto ci si può aspettare nel prossimo futuro un'ondata di nuove conoscenze destinate a facilitare l'attuazione di misure concrete per le imprese di trasporti pubblici. Al fine di ottenere un effetto a larga scala, la comunicazione e le piattaforme di scambio di conoscenze dovranno essere rinforzate. In parallelo, dei lavori complementari saranno avviati in quei settori in cui la necessità della ricerca e il potenziale di risparmio energetico è particolarmente elevato.

I procedimenti e gli organismi (comitato di programma, gruppo di consultazione e gruppo di esperti) creati durante il periodo di riferimento sono ormai consolidati e contribuiranno in maniera significativa allo svolgimento efficace del programma e al raggiungimento dei suoi obiettivi.

E Summary

This report contains information about the second phase of the programme for the "Implementation of the 2050 Energy Strategy in Public Transport" (ESPT 2050). It is intended to help to make public transport more energy-efficient and to increase the share of renewables used. Through it, the Federal Office of Transport (FOT) is supporting the transport sector in playing its part in achieving the targets set by the Federal Council in its energy strategy, i.e. reducing energy consumption by around 50% by 2050 and contributing towards the production of renewable forms of energy.

The ESPT 2050 programme is seeking to raise energy efficiency in public transport and to boost the generation of renewable energy. This is in support of the move away from nuclear energy and the lowering of CO₂ emissions. In order to achieve these targets, the transport companies are required to take appropriate measures to improve their energy and greenhouse gas balance, without adversely affecting their competitiveness. Where necessary, the incentive systems are also to be changed in such a way that measures become more attractive to implement. The FOT is acting here as a source of inspiration both in the implementation of measures and in shaping the general conditions for the sector.

The state programme is divided into three core elements which, in turn, are divided into individual work packages:

1. Defining principles: Legislation, financial incentives, scientific principles
2. Operating an information network: Communication, encouraging exchange, leading by example
3. Promoting good practice: Research and innovation projects, pilot projects, promoting and sharing practical examples, developing and sharing know-how, innovative business models

The FOT's most important tool in promoting progress in these three areas is support for research work and projects which are carried out individually or collectively by transport companies, industry and universities. In addition, the FOT can commission its own studies in order to bridge gaps in the programme principles. A total of CHF 3.5 million is made available to the programme every year by way of a federal decree.

27 expressions of interest and 6 project plans were submitted during the second reporting period from August 2015 to December 2016. Since the programme began

in 2013, 86 applications in total have been received for support, 50 of which have been given a contractual assurance of support; 11 others are still being processed. 18 projects have already been completed.

The FOT has provided CHF 4.32 million of funding for this programme over that period. This funding has had a leverage effect, triggering a project volume of CHF 8.94 million including the contributions made by project sponsors and interested third parties. Since it began, the project has employed CHF 5.65 m, including CHF 2.78 m in the past twelve months.

Measures employed in the heating, ventilation and cooling of vehicles, in track switch heating systems and in traction current form the key content of the projects supported. In fact, these three areas are significant in terms of energy; therefore, the implementation by the transport companies of the measures which are supported by the FOT will contribute directly towards improved energy efficiency in public transport. In addition, a wide range of further measures are developed for operational practice. Furthermore, as the programme progresses, statistical principles will be developed, the legal and financial framework conditions for the sector will be explored, the sharing of information will be supported, and knowledge transfer will be promoted. These activities involve all modes of transport – railway, tram, bus, cable car and ship – directly or through associations.

The programme has clearly picked up pace during the reporting period. Initial projects from the previous phase of the programme have already been completed, and work is under way on a number of new projects. A raft of new findings is expected shortly which will be beneficial to transport companies in the implementation of the measures. In order to generate as widespread an effect as possible, communication and exchange of knowledge will be intensified. Parallel to that, further studies are to be started in areas where the need for research and the potential for savings are especially high. The internal processes for executing the programme which have been developed during the reporting period and the committees which have now become well established (programme committee, support group and expert group) will make a significant contribution towards ensuring that the programme can be continued with efficiency and focus.

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Gemäss der Energiestrategie des Bundesrates (ES 2050 Bund) soll 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. April 2012¹ und vom 9. April 2013² wurde das BAV beauftragt, die Umsetzung der Energiestrategie in seinem Zuständigkeitsbereich zu übernehmen. Zur Wahrnehmung dieses Auftrags hat das BAV ein Programm mit dem Namen «Umsetzung Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESÖV 2050) ins Leben gerufen. Sein wichtigstes Ziel ist, die öffentlichen Transportunternehmen zu Akteuren des Wandels zu machen und sie dafür zu gewinnen, einen Beitrag zu einem energieeffizienten, umweltschonenden öV zu leisten.

1.2 Zuständigkeiten

Das Programm ESÖV 2050 bezieht sich auf den öffentlichen Verkehr in der Schweiz. 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 der Leitung des BFE statt.

1.3 Ziele

1.3.1 Übergeordnetes Ziel des Programms ESÖV 2050

Im Programm ESÖV 2050 wurde ein Zielsystem für den öV-Sektor festgelegt, welches vier Herausforderungen abdeckt:

1 **Steigerung der Energieeffizienz:** Gestützt auf die Energiestrategie schätzt das BAV, dass bis 2050 je nach Verkehrsträger die Energieeffizienz um 10% bei der Trak-

tion 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 kommt künftig aus erneuerbaren Quellen.

3 **Senkung des CO₂-Ausstosses:** Den Verbrauch von fossilen Brenn- und Treibstoffen senken. Im Gebäudebereich 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. Ausserdem ist Strom aus erneuerbaren Quellen zu bevorzugen.

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, die sich für die Installation von Solaranlagen eignen. Die SBB besitzen mehrere Wasserkraftwerke, von denen einige Optimierungspotenzial aufweisen. Ebenfalls zu berücksichtigen ist das Potenzial aus Windkraft und der Wärme-Kraft-Kopplung.

1.3.2 Amtsziele BAV

In seiner Amtsstrategie hat das BAV einen strategischen Aufgabenschwerpunkt «Energie-, Umweltressourcen- und Bodenverbrauch öV» definiert. Damit spiegelt das BAV den Auftrag des Bundesrats in seinen internen Prozessen wider. Der Aufgabenschwerpunkt umfasst folgende Energieziele:

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

1.4 Organisation

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.

1.4.1 Programmausschuss und Abteilungen

Der Programmausschuss (PA) vertritt die Direktion und die Abteilungen des BAV in der Programmleitung. Der PA setzt sich zusammen aus den zwei Vizedirektoren,

1 BRB 18.4.2012 «... Arbeiten in Zusammenhang mit dem Pilotprojekt Energieerzeugung auf öffentlicher Verkehrsinfrastruktur und für weitere Massnahmen im Bereich des öffentlichen Verkehrs».

2 BRB 4.9.2013 «... Energieprojekte im Bereich des Schienengüterverkehrs und des öffentlichen Verkehrs».

der Vizedirektorin sowie dem stellvertretenden Direktor. 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.

1.4.2 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 Bundesamt für Energie 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 unterstützt.

1.4.3 Externe Programmbegleitung

Das Programmoffice (PO) unterstützt die PL in allen operativen Belangen des Programms ESÖV 2050, namentlich bei Projektaufrufen, bei der Vorbereitung von Dossiers, Dokumenten und Aufträgen, bei der Kommunikation sowie bei der Inwertsetzung der Ergebnisse.

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 Begleitgruppe (BG) vereint einflussreiche Akteure. Ihre Aufgabe ist es, die Umsetzung des Programms ESÖV 2050 zu erleichtern und aus den Transportunternehmen heraus Vorschläge zur Anpassung des Programms zu machen. Die Begleitgruppe, bestehend aus Vertretern der wichtigsten Transportunternehmen und Vorstandsmitgliedern der Standesorganisationen, ist ab 2016 aktiv geworden.

2 Schwerpunkte und Ergebnisse

2.1 Programmaufbau und Programmgestaltung

Während in der vorangehenden Berichtsphase die Lancierung des Programms im Vordergrund stand, ist die aktuelle Periode gekennzeichnet durch den definitiven Aufbau der notwendigen Strukturen und Prozesse. Diese bilden die Voraussetzung, dass das Programm breit ausgerollt werden kann und bis zum Programmreview Ende 2020 die angestrebten Resultate erbringt.

2.1.1 Gremien

Das Programmteam (PT) als ausführendes Organ und der Programmausschuss (PA) als steuerndes Gremium des BAV sind etabliert. Sie haben sich entsprechend den Vorgaben des Programmhandbuchs in monatlichen bzw. vierteljährlichen Sitzungen getroffen und die anstehenden Geschäfte behandelt.

Die Expertengruppe (EG) konnte per Ende 2015 aufgebaut werden. Sie setzt sich aus drei anerkannten Fachleuten aus Verkehr und Wissenschaft, dem Projektleiter, einem Mitglied des Projektteams sowie weiteren Experten aus den Fachsektionen des BAV zusammen. Als externe Experten konnten Dr. Vincent Bourquin (Leiter Sustainable Engineering Systems Institute - Sesi, Haute école d'ingénierie et d'architecture HEIA Fribourg), Dr. Denis Gillet (Head Coordination & Interaction Systems Group REACT, EPFL) und Otto Middendorp (ehem. Sektionschef BAV und selbstständiger Berater) gewonnen werden. Die Aufgabe der Expertengruppe ist es, die eingereichten Interessensbekundungen und Projektpläne zu beurteilen und den PA darin zu beraten, welchen Fördergesuchen entsprochen werden soll. Sie trifft sich jeweils halbjährlich im Frühjahr und im Herbst.

Die Begleitgruppe wurde 2016 gegründet und hat sich im Herbst zu ihrer ersten Sitzung getroffen. Das Mandat der BG musste zunächst angepasst werden, um den Charakter eines Spiegelgremiums hervorzuheben. Dank des direkten Kontakts in die Führungsgremien von Transportunternehmen und Verbänden soll damit die Programmleitung die Möglichkeit erhalten, die Bedürfnisse der Branche zu sondieren, Aktivitäten abzustimmen und Botschaften in die Unternehmen hinauszutragen.

2.1.2 Verfahren

Per Ende Dezember 2016 wurden im Rahmen des Programms insgesamt 86 Fördergesuche eingereicht, wovon 50 eine vertraglich vereinbarte Förderung erhalten haben. Die grosse Anzahl von Projekten erfordert einen erheblichen administrativen Aufwand, von der erstmaligen Re-

gistrierung über die Selektion, die Bewilligung und die fallweise Begleitung bis hin zu ihrem Abschluss. Um die Projekte effizient, fair und nachvollziehbar abwickeln zu können, hat das PO zusammen mit der PL die notwendigen Abläufe definiert und dokumentiert. Ein besonderes Gewicht wurde auf die Vertragserarbeitung gelegt. In enger Zusammenarbeit mit dem Rechtsdienst des BAV konnte ein Verfahren aufgebaut werden, welches es erlaubt, die Verträge mit den einzelnen Projektnehmern zeitgerecht und juristisch einwandfrei zu erstellen. Damit konnte nun eine grosse Anzahl eingereicherter Projekte zur Bearbeitung freigegeben und der Rückstau in der Projektpipeline abgebaut werden. Parallel zur Vertragserstellung wurden die Instrumente für die Selektion der Projekte, das materielle und finanzielle Controlling, die Dokumentenablage und die Veröffentlichung der Ergebnisse aufgebaut bzw. erweitert. Damit ist die Organisation nun in der Lage die ausgelösten Forschungsprojekte effizient zu unterstützen und die erreichte Dynamik aufrecht zu erhalten.

2.2 Grundlagen

2.2.1 Statistische Daten

Um die Zielerreichung der Energiestrategie überprüfen zu können, sind aussagekräftige Daten zum Energieverbrauch, zur Energieproduktion und zur Energieeffizienz der öV-Unternehmen erforderlich. Heute müssen die öV-Unternehmen periodisch im Rahmen der «öV-Statistik» ihren Energieverbrauch in den Sparten Verkehr und Infrastruktur dem Bundesamt für Statistik (BFS) melden, das diese Informationen dem BAV weiterleitet. Zusätzlich müssen ab 2017 die Infrastrukturbetreiber, die eine Leistungsvereinbarung (LV) mit dem Bund abgeschlossen haben, dem BAV den mittleren Energieverbrauch pro Trassenkilometer angeben. Diese Daten werden aber nicht flächendeckend, nicht einheitlich und auch nicht für alle Verkehrsträger im öV erhoben. Die PL hat deshalb eine Studie in Auftrag gegeben, die ermitteln soll welche Daten die öV-Unternehmen heute erfassen, welche sich davon für die Erfolgskontrolle der Energiestrategie eignen und wie und welche Daten zusätzlich in Zukunft mit möglichst geringem Aufwand erhoben werden müssen. Damit soll nicht nur ein Nutzen für das Programm geschaffen werden, sondern es sollen damit auch die öV-Unternehmen über die nötigen Daten verfügen, um ihren Energieverbrauch, ihre Energieproduktion und ihre Energieeffizienz verstehen, quantifizieren und verbessern zu können.

2.2.2 Anreize und Hemmnisse

Dank einer Grundlagenstudie³ gibt es erste Hinweise darauf, welche Hindernisse und Anreize bei der Umsetzung von energetischen Massnahmen für die TU eine Rolle spielen. Beispielsweise gehören dazu fehlende Zielvor-

gaben, pauschale Trassenpreise und Investitionshürden. Was bisher hingegen fehlt, ist eine politische Sicht der Dinge: Was könnte die Politik tun, um die Rahmenbedingungen für die TU, aber auch für die Zulieferindustrie so zu verbessern, dass die bestehenden Hindernisse abgebaut bzw. die Attraktivität energetischer Massnahmen erhöht werden könnte? Vor diesem Hintergrund hat die PL eine weitere Studie beauftragt, welche die wichtigsten Anreize und Hemmnisse auf politischer Ebene darstellt und aufzeigt, mit welchen Möglichkeiten die Politik, der Regulator und gegebenenfalls andere Akteure die Rahmenbedingungen für die Branche verbessern können. Die Ergebnisse sollen anschliessend in Zusammenarbeit mit dem Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr (LITRA) den Vertretern der Politik vorgestellt und mit ihnen diskutiert werden.

2.3 Abgeschlossene Projekte

In der laufenden Berichtsperiode wurde die vom BAV unterstützte erste Phase des Projekts «Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr» abgeschlossen. Es bestand aus vier einzelnen Modulen, die von der Universität Basel (Modul 1), der Hochschule Luzern HSLU (Module 2 und 3) und der ETH Lausanne EPFL (Modul 4) bearbeitet wurden.

Das Projekt ermittelte in einem ersten Schritt den Energiebedarf von Heizungs-, Lüftungs- und Kühlungs-Systemen (HLK) von 7 verschiedenen Fahrzeugtypen (6 Schienenfahrzeuge, 1 Bus) und setzte diesen in Relation zum Gesamtenergieverbrauch. Danach wurde der HLK-Energieverbrauch der untersuchten Fahrzeuge mit Computermodellen simuliert, um die Bereiche mit den grössten Energieeinsparpotenzialen zu identifizieren. Daraus wurden mögliche Massnahmen für die energetische Optimierung von Neufahrzeugen und bei Refits abgeleitet.

Die Untersuchungen zeigten, dass die energetisch bedeutsamen Ansatzpunkte bei der Aussenhülle (Wärmedämmstoffe, Verglasung, optisch-thermische Eigenschaften der Dächer und Seitenwände etc.) und bei einzelnen Elementen der Fahrzeugausrüstung liegen (Luftführungskonzepte, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, Flächenheizungen, Wärmepumpenheizungen etc.). Ebenfalls bedeutsam ist die Steuerung der HLK-Systeme (Frischluftzufuhr in Abhängigkeit der Fahrgastzahlen und Luftqualität, tiefere Temperaturen in abgestellten Fahrzeugen etc.). Die detaillierten Ergebnisse finden sich im Schlussbericht, der auf der Website des Programms ESÖV 2050 zur freien Verfügung steht.

2.4 Schwerpunkte der laufenden Projekte

Die in der vergangenen Periode unterstützten, noch laufenden Projekte wurden nicht aufgrund von thematischen Kriterien, sondern anhand ihrer Qualität und ihres Beitrags an die Energieeffizienz im öV ausgelesen. Dennoch ergeben sich zwei klare thematische Schwerpunkte. Einerseits bilden die Komfort-Einrichtungen von Zügen und Bussen (Heizung, Lüftung, Kühlung) ein Zentrum

3 P-003: «Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandesaufnahme und Potenziale». Nicolas Grandjean und geelhaarconsulting gmbh. 2013-2014.

des Interesses - insgesamt befassen sich zusätzlich zur bereits abgeschlossenen Studie (siehe 2.3) neun Projekte mit diesem Thema. Andererseits sind Weichenheizungen sowie der Bahnstrom jeweils bei mehreren Studien im Hauptfokus. Diese Clusterbildung ist durchaus erwünscht, ermöglicht sie doch, dass ein Thema intensiv bearbeitet wird und sich die Ergebnisse verschiedener Studien gegenseitig befruchten. Die Programmleitung sorgt mit einer sorgfältigen Festlegung der jeweiligen Forschungsfragen sowie mit der Vernetzung der Projektnehmer untereinander dafür, dass diese Synergien genutzt werden und andererseits Überlappungen vermieden werden.

Fahrzeugtechnik:

Ganzjährige Messungen an mehreren Fahrzeugtypen haben bestätigt, dass der Anteil der Komforteinrichtungen (Heizung, Lüftung, Kühlung) am Traktionsenergieverbrauch bei Personenzügen rund 25% beträgt, wobei die Heizung den grössten Teil ausmacht. Entsprechend der Bedeutung der Komforteinrichtungen für potenzielle Energieeinsparungen ist dieses Thema mit 9 unterstützten Projekten im Programm breit vertreten. Einige davon stützen sich direkt auf die Erkenntnisse der abgeschlossenen Grundlagenstudie ab (vgl. Kap. 2.3). Die behandelten Fragestellungen reichen von Energieeinsparungen bei der Wärmedämmung der Aussenhülle und einem Katalog geeigneter Wärmedämm-Materialien über Wärmeschutzgläser bei den Seitenfenstern, welche für Handy-Strahlung durchlässig sind oder einer besetzungsabhängigen Aussenluft-Volumenstromsteuerung bis zum detaillierten Energieverbrauch bei Trolley-Bussen und zu Optimierungsmöglichkeiten beim Betrieb der zugehörigen HLK-Einrichtungen.

Ein weiteres, ganz anderes Projekt untersucht die Energiesparmöglichkeiten bei einer Optimierung der Ventilationssteuerung für die Antriebe von Lokomotiven.

Viele der genannten Massnahmen sind im Prinzip auf eine breite Palette von Fahrzeugtypen anwendbar. Trotzdem kann die konkrete Umsetzung von Fahrzeug zu Fahrzeug variieren, beispielsweise in Abhängigkeit von Platzverhältnissen, Einbausituation von Geräten, verwendeten Komponenten, Eingriffstiefe oder betrieblichem Einsatz. Entsprechend kann es sinnvoll sein, bei grösseren Flotten baugleicher Fahrzeuge standardisierte Massnahmenpakete zu entwickeln. Dies wird mit einer Studie der RBS praktiziert, die den Nutzen verschiedener Energiesparmassnahmen bei ihren Triebzügen bewertet. Weiter sind mehrere Studien zum FLIRT in Bearbeitung, ein im Regionalverkehr bei mehreren Unternehmen eingesetztes und auch im Ausland weit verbreitetes Fahrzeug. Aufbauend auf einer Machbarkeitsstudie wird ein Energiesparpaket umgesetzt sowie die Einführung eines Trockentransformators als weitergehende Einzelmassnahme untersucht.

Ein weiteres Einsparpotenzial bei der Fahrzeugtechnik liegt im Luftwiderstand der Züge. Er verursacht bis zu 40% des gesamten Energieverbrauchs. Die Aerodynamik bei Personenzügen ist bereits recht gut bekannt, aber

die Möglichkeiten zur Verminderung des Luftwiderstands bei den Übergängen zwischen den verschiedenen Wagen, die auf unserem Netz verkehren, werden noch nicht systematisch genutzt. Ausserdem sollte der Einfluss der Anordnung von Güterwagen im Zugverband untersucht werden. Eine Studie wird den Stand der Technik beschreiben und eine Reihe von konkreten Massnahmen zur Verbesserung der Aerodynamik vorschlagen.

Energiesparendes Fahren:

Auch nach Einführung der adaptiven Lenkung bei der SBB ist das Potenzial im Führerstand noch nicht ausgereizt. Die BLS hat deshalb einen Pilotversuch initiiert, mit dem die Wirkung eines Fahrassistenzsystems untersucht werden soll. Analog dazu entwickeln die Transports fribourgeois (tpf) ein System zur Unterstützung einer energieeffizienten Fahrweise bei Bussen.

Weichenheizungen:

Ein bereits in der letzten Berichtsperiode abgeschlossenes Projekt hat gezeigt, dass die Weichenheizungen in der Schweiz pro Winter zwischen 60 und 70 GWh Energie benötigen. Damit ist das Energiesparpotenzial nicht vernachlässigbar. Ein erster Optimierungsschritt, der bei vielen Bahnen schon umgesetzt ist, liegt darin die Steuerung der Weichenheizung mit Wetterdaten zu koppeln. Eine weitere Möglichkeit ist der Ersatz gas- oder strombetriebener Weichenheizungen durch geothermische Systeme. Diese kommen mit etwa einem Fünftel des Energiebedarfs aus und bieten somit ein beträchtliches Einsparpotenzial. Zwei laufende Studien knüpfen an die vorangehende Untersuchung zu diesem Thema an und versuchen das Potenzial geothermischer Weichenheizungen in der Schweiz weiter einzugrenzen. Dazu wird in der einen Studie anhand von Expertenmeinungen ein Kriterienkatalog für die Standortwahl erstellt. Die zweite Studie analysiert mit Hilfe geografischer Informationen, welche Standorte sich aufgrund dieser Kriterien für eine geothermische Weichenheizung eignen würden. Die Einführung geothermischer Weichenheizungen wird ebenfalls unterstützt durch den Aufbau einer Demonstrationsanlage. Ein anderes Projekt untersucht mit Hilfe eines Simulations-Tools den Energieverbrauch von Weichenheizungen, und schliesslich sind geothermische Weichenheizungen mit Heat-Pipes Gegenstand einer weiteren Studie.

Bahnstrom:

Drei Studien befassen sich zurzeit mit dem Thema Bahnstrom. Zwei davon (Grundstudie und Erweiterungsstudie) entwickeln und testen strecken- und fahrzeugbezogene Energiemesssysteme. Sie schaffen die nötige Transparenz über den effektiven Energieverbrauch. Damit könnten letztlich auch monetäre Anreize für das Umsetzen energetischer Massnahmen gesetzt werden. Andererseits ermöglicht die Messung den Lokführenden den Energieverbrauch zu überwachen. Zusätzlich können diese Messsysteme als Erfolgskontrolle bereits umgesetzter Massnahmen dienen. Ein drittes Projekt befasst sich mit dem Energieverbrauch der Schmalspurbahn der freibur-

gischen Verkehrsbetriebe. In einem ersten Schritt soll die genaue Aufteilung des Energieverbrauchs erfasst werden (Anteil Traktion, Anteil Hilfsbetrieb (z.B. Weichenheizungen), Anteil Fahrzeugheizung etc.). In einer zweiten Phase sollen mit Hilfe dieses Wissens Effizienzmassnahmen ausgearbeitet werden.

Schifffahrt:

Auch in der Schifffahrt bestehen Potenziale zur Energieeinsparung. Mit Unterstützung des Programms ESöV 2050 wurde ein Projekt gestartet, welches den Energieverbrauch von Kursschiffen auf dem Vierwaldstättersee untersucht. Ziel dieser Studie ist es, den Beitrag der verschiedenen Teilsysteme zum Gesamtenergieverbrauch zu bestimmen. Daraus sollen dann Massnahmen für die Steigerung der Energieeffizienz erarbeitet werden, sowohl für neu zu bauende Schiffe als auch für bereits bestehende. Eine weitere Studie widmet sich der Entwicklung eines hybriden Antriebssystems bei Fahrgastschiffen.

Wissenstransfer:

Bei der Gestaltung eines energieeffizienten, klimaschonenden ÖV kommt der Vermittlung von Informationen und Fachwissen eine grosse Bedeutung zu. Aus diesem Grund fördert das Programm auch Projekte zum Wissens- und Erfahrungsaustausch. Nebst der im Aufbau befindlichen Info-Plattform des VöV unterstützt das BAV neu auch das Kompetenz-Zentrum Elektromobilität der Postauto Schweiz AG. Diese Webplattform für den Wissensaustausch will die Umstellung hin zur Elektromobilität mit Fachwissen begleiten und erleichtern.

Diverse Projekte:

Das Programm steht auch Einzelprojekten offen, die in der Branche Impulse setzen können und Themen betreffen, die bisher noch nicht im Zentrum standen. So werden beispielsweise die Festlegung der Energieziele der BLS unterstützt oder die präsenzgesteuerte Beleuchtung von Perrons und Bahnhöfen. Nicht zuletzt kann das BAV mit Auftragsstudien auch Wissenslücken schliessen, die für die Weiterentwicklung des Themas von Bedeutung sind. Darunter fallen Studien zu den statistischen Grundlagen für das Programm, zu Hemmnissen und Anreizen für Energieeffizienzmassnahmen oder zum Potenzial der Erzeugung erneuerbarer Energie.

Zusammenarbeit:

Die Finanzmittel des Programms sollen so wirkungsvoll wie möglich eingesetzt werden. Gemeinschaftliche Projekte sind oftmals eine gute Möglichkeit, aus beschränkten Mitteln ein Maximum herauszuholen, da sie von den Ressourcen und den Erfahrungen mehrerer Partner profitieren können. Dabei kann die Form der Zusammenarbeit sehr unterschiedlich ausfallen, wie aktuelle Projektbeispiele zeigen.

- Projektpartnerschaften: Die Zusammenarbeit zwischen TU, der Industrie und Hochschulen ist wohl

die häufigste Form gemeinsamer Projekte. Dabei kann die Initiative von Hochschulen ausgehen, die sich Unternehmen als Lieferanten von Informationen oder als Anbieter von Anwendungsbeispielen suchen (z.B. P-001). Aber auch der umgekehrte Weg ist gängige Praxis (z.B. P-006, P-051).

- Partnerstudien: Zwei oder mehrere Studien bearbeiten verschiedene Aspekte des gleichen Themas und tauschen ihre Ergebnisse untereinander aus (z.B. P-041 und P-065). Sinnvoll ist auch, dass eine Institution auf der Arbeit einer vorangehenden Studie aufbaut (z.B. P-034).
- Zusammenschluss von TU: Bei unternehmensübergreifenden Fragestellungen kann eine Zusammenarbeit mit anderen TU sinnvoll sein. Ein Beispiel dafür ist das Projekt P-008, in welchem streckenbezogene Bahnstrom-Messsysteme in 100 Fahrzeuge unterschiedlicher TU eingebaut werden.
- Informationsaustausch: Die Zusammenarbeit kann sich auch im Wissensaustausch äussern, beispielsweise in der Form einer elektronischen Plattform (P-009) oder eines Qualitätszirkels bestehend aus Vertretern unterschiedlicher Unternehmen (P-058).

2.5 Regulatorische Entwicklungen

Zur Erreichung der Ziele setzt das Programm primär auf die Eigeninitiative der Transportunternehmen (TU). Zusätzlich braucht es aber förderliche Rahmenbedingungen und ausreichende Anreize, um die TU zum Handeln zu motivieren. Dem BAV als Regulator, Besteller und Aufsichtsbehörde stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung, die möglicherweise dafür genutzt werden könnten. Bisher fehlte aber eine Übersicht dieser Instrumente sowie eine Evaluation ihrer Eignung.

Um erste Grundlagen im Sinne einer Auslegeordnung zu schaffen, führte das Programmoffice (PO) strukturierte Interviews mit Vertretern aller betroffenen Sektionen des BAV durch. Die Erkenntnisse aus diesen Untersuchungen wurden in einem vertiefenden Workshop innerhalb des BAV überprüft, der Handlungsbedarf bestimmt und Umsetzungsaufträge an die Sektionen vorgeschlagen. Die vertiefenden Arbeiten werden in der nächsten Berichtsperiode ausgelöst.

Per 1. Juli 2016 ist der revidierte Artikel 10 der Eisenbahnverordnung (EBV) in Kraft getreten. Gemäss Absatz 3 sorgen die EVU «für eine energieoptimierte Auslegung ihrer Bauten, Anlagen und Fahrzeuge sowie einen energieeffizienten Betrieb». Damit ist nun die gesetzliche Grundlage für Energieeffizienzmassnahmen in der Planung und im Betrieb geschaffen. Die weitere Konkretisierung (beispielsweise in den Ausführungsbestimmungen AB-EBV) ist Gegenstand der oben erwähnten vertiefenden Arbeiten. Das BAV hat gestützt auf diesen Artikel eine sinngemässe Bestimmung in die Leistungsvereinbarungen 2017 – 2020 mit den Infrastrukturbetreibern aufgenommen.

3 Arbeitspakete des Programms ESÖV 2050

Die Ziele des Programms werden in 11 Arbeitspaketen konkretisiert (vgl. Abbildung unten). Im vorliegenden Berichtsteil werden die Arbeitspakete kurz erläutert und ihr Stand dokumentiert. Ein wesentlicher Teil der Arbeiten wird in Projekten Dritter geleistet, die das BAV teilfinanziert. Dazu sind weitergehende Informationen im Anhang 2 verfügbar; ausserdem kann ein Kurzbeschrieb jedes Projekts auf der Website des BAV (<https://www.bav.admin.ch/energie2050>) abgerufen werden.

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 1: Übersicht der spezifischen Kernelemente des Programms und der entsprechenden Arbeitspakete.

3.1 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 das Eisenbahngesetz (EBG), die Eisenbahnverordnung (EBV), die Ausführungsbestimmungen EBV (AB-EBV), Richtlinien, die Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (FDV), die Eisenbahn-Netzzugangsverordnung (NZV) oder das Energiegesetz (EnG).

Aktivitäten BAV 2015/16

- Das BAV hat eine neue Anforderung zur Energieeffizienz in die Leistungsvereinbarungen (LV) mit den Infrastrukturbetreibern für die Periode 2017–2020 aufgenommen. Diese Anforderung gehört zu den Kriterien, die zur Erlangung der Subvention für den Betrieb von Verkehrslinien erfüllt sein müssen und konkretisiert die allgemeine Anforderung zur Energieeffizienz aus dem Eisenbahngesetz speziell für Infrastrukturbetreiber.
- Das PO hat anhand von internen Interviews eine Bestandsaufnahme der behördlichen, finanziellen, regulatorischen und freiwilligen Instrumente durchgeführt, mit denen das BAV potenziell auf die Energieeffizienz im öV Einfluss nehmen könnte. Die Ergebnisse wurden in einem Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern aller betroffenen Sektionen validiert und eine Selektion der erfolgversprechendsten Instrumente vorgenommen. In einem nächsten Schritt werden die Sektionen konkrete Massnahmen prüfen und anschliessend über die ordentlichen Prozesse umgesetzt.

Unterstützte Projekte

-

AP 1.2 Finanzielle Anreize

Ziel

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

Aktivitäten BAV 2015/16

- Zusammen mit der LITRA (Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr) und dem VöV (Verband öffentlicher Verkehr) unterstützt das BAV eine Studie (P-086), welche die Anreize und Hemmnisse für Energieeffizienzmassnahmen im öV untersucht. Die Ergebnisse werden im Rahmen der «Gelben Serie» der LITRA publiziert.

Unterstützte Projekte

- **P-086: Anreize für Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bei öV-Unternehmen.** EcoPlan AG

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 2015/16

- Das BAV hat eine Studie ausarbeiten lassen (P-062), welche die statistischen Grundlagen zur Evaluation von Energieeffizienz-Massnahmen in den öV-Unternehmen analysiert. Ziel ist, dass zukünftig aussagekräftige und praxisnahe Kennzahlen für die gesamte Branche definiert und erhoben werden können. Ausserdem hat das BAV mit einer Grundlagenstudie das Potenzial der Erzeugung erneuerbarer Energie bei Transportunternehmen ermittelt (P-063).

Unterstützte Projekte

- **P-062: Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation von Energieeffizienz-Massnahmen in den öV-Unternehmen.** Infrast AG
- **P-063: Produktion erneuerbarer Energie bei den Transportunternehmen (TU): Bestandsaufnahme und Potenziale.** Amstein + Walthert AG

3.2 Info-Plattform: Kommunikation und Austausch

Das BAV hat den Verband öffentlicher Verkehr (VöV) beauftragt, eine Info-Plattform zu erstellen und sie zu betreiben. Der Auftrag besteht darin, Informationen bezüglich des Programms und seinen Zielen zu sammeln, zu organisieren und sie an die Akteure des öffentlichen Verkehrs zu vermitteln. Diese Informationen umfassen Good-Practice Beispiele, Resultate unterstützter Projekte, 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. Damit ist diese Energieplattform öV (P-009) nicht nur eine Internetplattform für die aktiven TU und das BAV, sondern eine aktive Dienstleistung für alle Akteure des Programms ESöV 2050 sowie Interessierte. Durch diese direkte Verbindung mit den Nutzern, spielt die Info-Plattform eine entscheidende Rolle für die Aufwertung des Programms.

AP 2.1 Kommunikation

Ziel

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

Aktivitäten BAV 2015/16

- Der PA hat das Kommunikationskonzept für das Programm ESöV 2050 zur Kenntnis genommen und die Massnahmenplanung 2016 genehmigt.
- Der Webauftritt des Programms wurde auf das neue Layout der Website BAV angepasst und inhaltlich überarbeitet.
- Auf der Website werden eine Kurzbeschreibung aller unterstützten Projekte sowie die Schlussberichte der abgeschlossenen Projekte zum Download zur Verfügung gestellt. Zusätzlich kann ein Faktenblatt zum Programm abgerufen werden.
- Transportunternehmen und weitere interessierte Kreise wurden im Zusammenhang mit dem Projektauftrag 2016 auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, neue Projekte einzureichen.

Unterstützte Projekte

-

AP 2.2 Austausch fördern: Info-Plattform

Ziel

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

Aktivitäten BAV 2015/16

- VöV und BAV, 3. Forum Energieeffizienz, Vortrag von T. Chevroulet: «Energieeffizienz im öV: Strategie des Bundesamts für Verkehr», 16.11.15, Bern
- Hochschule Luzern, Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG) ZIG Kunden- und Partnerevent 2016. «Gebäude auf Rädern», Vortrag von S. Schnell, «Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öV: Aktivitäten des BAV im Bereich HLK», 22.9.16, Olten
- LITRA Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr, 79. Mitgliederversammlung und Verkehrsforum, 3. Forum Energieeffizienz, Vortrag von T. Chevroulet: «Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr», 24.9.15, Bern (in D und F)

Unterstützte Projekte

- P-009: Energieplattform öV. Verband öffentlicher Verkehr VöV
- P-087: LITRA Gelbe Serie zum Thema Energieeffizienz im öV. LITRA

AP 2.3 Vorbildfunktion

Ziel

Stärkung der Vorbildfunktion der Transportunternehmen im Bereich Energieeffizienz im öV.

Aktivitäten BAV 2015/16

Die Stärkung der Vorbildfunktion erfolgt nicht über spezifische Aktivitäten dieses Arbeitspaketes, sondern ergibt sich als Zusatznutzen aus Arbeiten in anderen Arbeitspaketen. Bisher können folgende Tätigkeiten dazu gezählt werden:

- Unterstützung von Forschungs-/Innovations- und Pilotprojekten (AP 3.1 und AP 3.2)
- Förderung von guten Praxisbeispielen beteiligter TU (AP 3.3)
- Förderung des Austausches (AP 2.2).

Ausserdem findet eine enge Abstimmung mit weiteren Aktivitäten des Bundes statt:

- Zur Koordination der Projekte erhält das BFE sämtliche Fördergesuche aus dem Programm ESöV 2050 zur Stellungnahme.
- Jedes Jahr findet ein gemeinsames Treffen der Programmleiter des BAV und des BFE statt.
- Das BAV verfolgt die Aktivitäten im Programm "Vorbildwirkung Bund im Energiebereich", an welchem mit SBB und Postauto zwei grosse TU beteiligt sind.
- Das BAV ist in der Begleitgruppe der Bundesverwaltung zu den beiden nationalen Forschungsprogrammen "Energiewende" (NFP 70) und "Steuerung des Energieverbrauchs" (NFP 71) vertreten.

Unterstützte Projekte

-

3.3 Praxis: Innovation und Pilotprojekte

Das BAV unterstützt die Akteure in der Praxis auf allen Stufen – von der Entwicklung von Innovationen bis zur Anwendung in der Praxis. Es 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, zusammenarbeiten und die Projektberichte veröffentlicht werden.

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 2015/16

- Im Zusammenhang mit der Neuausrichtung der Forschungsaktivitäten des Bundes hat das BAV ein Forschungskonzept im Bereich Energieeffizienz / erneuerbare Energien im öV erstellt und dem SBFI eingereicht. Damit werden die vom Programm verfolgten Forschungsziele in der Ressortforschung verankert.

Unterstützte Projekte

- P-002: Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains. Transports Publics de la région lausannoise SA
- P-010: Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA. BLS AG
- P-011: Projet Etude énergie réseau 900 V. Tpf Transports publics fribourgeois SA
- P-026: Bedarfsabhängige Aussenluftvolumenstromsteuerung ICN. SBB AG
- P-033: Analyse des Energieverbrauchs der Flotte der Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee (SGV). Hochschule Luzern – Departement Technik und Architektur
- P-034: Zugfenster mit kleinem U-Wert und hoher Mikrowellentransmission. EPFL – Labor für Energie und Bauphysik
- P-037: EuroPoint Erwärmung Weichen. SBB AG
- P-041: Standortbedingungen für den Einsatz von geothermischen Weichenheizungen. Grüniger Plus GmbH
- P-050: Hybrides Antriebssystem für ein Fahrgastschiff. Shiptech AG
- P-051: Energiesparpaket III DTZ. BLS AG
- P-053: Energieoptimierung RBS NExt. Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS
- P-054: Rekuperation Fahrstrom AB. Appenzeller Bahnen AG
- P-056: Simulation Energiebilanz Heizung-Lüftung-Klima ICN. Hochschule Luzern - Departement Technik und Architektur
- P-059: Studie Energiepaket FLIRT. SBB AG
- P-060: Zusatzleistungen Energiemessung auf Eisenbahntriebfahrzeugen. SBB AG
- P-065: Potenzialbestimmung für geothermische Weichenheizungen. Geowatt AG
- P-073: Optimierung Ventilationssteuerung. Rhätische Bahn AG
- P-085: Präsenzgesteuerte Beleuchtung von Perrons und Bahnhöfen. BLS AG

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 2015/16

-

Unterstützte Projekte

- **P-008:** Pilotprojekt Bahnstrommessung. SBB AG
- **P-047:** Energiesparende Fahrweise: Pilotversuch. BLS AG
- **P-084:** Développement d'un système embarqué dans le bus pour favoriser une conduite écologique. Transports publics fribourgeois SA

AP 3.3 Praxisbeispiele fördern und verbreiten

Ziel

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

Aktivitäten BAV 2015/16

-

Unterstützte Projekte

- Verbreitung von Good Practices im Rahmen der Energieplattform P-009 (Präsentation von Praxisbeispielen an Fachtagung mit besonderer Vertiefung der Themen «Wärmedämmmaterialien für Fahrzeuge», «clevere Beleuchtung» und «Adaptive Lenkung»)
- **P-079:** Serieneinführung Trockentransformator FLIRT. SBB AG
- **P-083:** Demonstrationsanlage einer geothermischen Weichenheizung. SBB AG

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 2015/16

-

Unterstützte Projekte

- **P-035:** Swiss Hybrid Bus Kompetenz-Zentrum. Post Auto Schweiz AG
- **P-055:** Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im öffentlichen Verkehr – 01.04.2015 bis 31.03.2017. Universität Basel – Departement Physik
- **P-058:** Wärmedämmmaterialien in Schienenfahrzeugen - Istzustand und Ausblick. SBB AG

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 2015/16

-

Unterstützte Projekte

- **P-043:** Energieziele BLS. BLS AG

4 Projektaktivitäten

4.1 Unterstützte Projekte

In der Berichtsphase wurden 27 Interessensbekundungen und Projektpläne eingereicht. Der Programmausschuss behandelte zudem 8 hängige Gesuche aus der Vorperiode. Von den 35 Anträgen wurden 18 genehmigt und 6 abgelehnt. Von den restlichen 11 wurden 3 an andere Förderstellen überwiesen (Bundesamt für Energie BFE, Bahninfrastrukturfonds), und 8 von den Antragstellenden zurückgezogen.

Im Vergleich zur Vorperiode wurden weniger als halb so viele Projekte eingereicht. Dieser Rückgang spiegelt möglicherweise eine gewisse Sättigung wider – die Projekte, die rasch verfügbar waren, sind inzwischen eingereicht und die Entwicklung neuer Projekte benötigt eine gewisse Zeit. Ausserdem sind viele Projekte noch in Bearbeitung, was möglicherweise ebenfalls den Drang potenzieller Auftragnehmer mindert, neue Projekte zu lancieren.

Die Quote der zurückgewiesenen Projekte liegt bei 23%, also auf deutlich tieferem Niveau als in der Vorperiode (37%). Dies darf als Hinweis auf eine gesteigerte Qualität der Eingaben gewertet werden, die teilweise auch mittels einer engeren Begleitung der Interessenten durch das BAV erreicht wurde. Insgesamt wurden im Rahmen des Programms 86 Projekte eingereicht; 50 von ihnen erhielten einen positiven Bescheid. Seit Programmbeginn konnten 18 Projekte abgeschlossen werden.

	Anzahl Projekte		
	RB1	AB2	bisher
eingereicht	59	27	86
abgelehnt	19	6	25
zur Umsetzung empfohlen	32	18	50
abgeschlossen	5	13	18

Tabelle 1: Übersicht der eingereichten und durch das BAV zur Umsetzung empfohlenen Projekte seit Programmbeginn. Der Aktivitätsbericht 1 (RB1) umfasste die Periode vom 1.1.2013 – 31.7.2015, der vorliegende AB2 jene vom 1.08.2015 – 31.12.2016.

4.2 Finanzen

Die finanziellen Mittel, die direkt vom BAV für dieses Programm eingesetzt werden, betragen in dieser Peri-

ode 4.32 Millionen Franken. Sie haben einen Hebeleffekt bewirkt, der unter Berücksichtigung der Beiträge der Projektträger und interessierter Dritter ein Projektvolumen von 8.94 Millionen Franken ausgelöst hat.

Die vom BAV bewilligten Projekte führen zu vertraglichen Verpflichtungen bis zum Ende der Berichtsperiode (Dezember 2016) in der Höhe von 6.49 (Vorperiode: 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 2.17 Millionen Franken. Weitere Projekte im Umfang von rund 2.6 Millionen Franken sind noch in der vertraglichen Bearbeitung und werden fortlaufend ausgelöst. Schliesslich bestehen vertragliche Optionen für Projektergänzungen bzw. -erweiterungen von rund 1.16 Millionen Franken.

1.1.2014 – 30.6.2015 / 1.7.2015 – 31.12.2016

A	Eingesetzte Mittel per Ende Berichtsperiode	1.33 / 4.32
B	Feste Verpflichtungen	1.95 / 2.17
C	Vertragliche Optionen	1.07 / 1.16
D	Verträge in Vorbereitung	3.15 / 2.58

Beträge in Mio. CHF

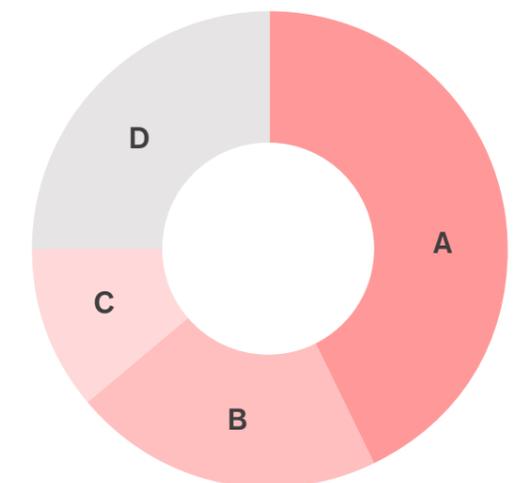


Abbildung 2: Projekte und Fördermittel in der Berichtsperiode.

Gegenüber der Vorperiode sind die Projektbeiträge um 325% höher. Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass die meisten Gesuche grössere, mehrjährige Projekte betreffen. In der Berichtsperiode fielen entspre-

chend auch Zahlungen für Projekte an, die in der Vorperiode bewilligt worden waren. Trotzdem werden nach wie vor auch kleinere Projekte eingegeben und unterstützt.

Im Vergleich mit den Vorjahren zeigt sich, dass das Projektvolumen nochmals deutlich angewachsen ist. Nach dem Programmstart konnte 2014 eine erste grössere Welle von Projekten ausgelöst werden. 2015 folgte eine Konsolidierungsphase, in der die Programmstrukturen aufgebaut und stabilisiert wurden, um die Voraussetzungen für die Führung eines grösseren Projektvolumens zu schaffen. Wie die Zahlen belegen, konnte der beabsichtigte Schub im 2016 tatsächlich ausgelöst werden.

Die vom Bund eingesetzten Mittel wirken als Hebel, die Eigenleistungen der Projektpartner bzw. interessierter Dritter in mindestens demselben Umfang auslösen: Das Programm finanziert in der Regel 40% der anrechenbaren Kosten (in Ausnahmefällen 60%), der Rest wird von den Projektpartnern über Eigenleistungen oder eigene Beiträge erbracht. Daneben kann das BAV bei Bedarf eigene Studien in Auftrag geben, beispielsweise zur Schaffung allgemeiner Grundlagen für das Programm. Diese werden zu 100% aus Bundesmitteln finanziert und sind im Anteil des BAV in den Abbildungen 3 und 4 ebenfalls eingerechnet.

Insgesamt hat das Programm seit Beginn 5.65 Mio. CHF eingesetzt, davon 2.78 Mio. in den letzten zwölf Monaten. Dies ist zwar weniger als die gemäss Bundesbeschluss geplanten 3.5 Mio. CHF pro Jahr. Aber es ist erkennbar, dass sich das Vergabevolumen in der vergangenen Berichtsperiode dem budgetierten Betrag angenähert hat. Die steigenden Ausgaben zeigen, dass das Programm an Fahrt gewonnen hat und nun in der Lage ist, eine Vielzahl von Projekten auszulösen und zu unterstützen. Entsprechend ist zu erwarten, dass das Budget in der nächsten Berichtsperiode ausgeschöpft wird. Sollten übergeordnete Sparbeschlüsse und Budgetkürzungen erforderlich sein, wird es Aufgabe der Programmleitung sein, das Programm entsprechend zu verzögern oder die Projektauswahl einzuschränken.

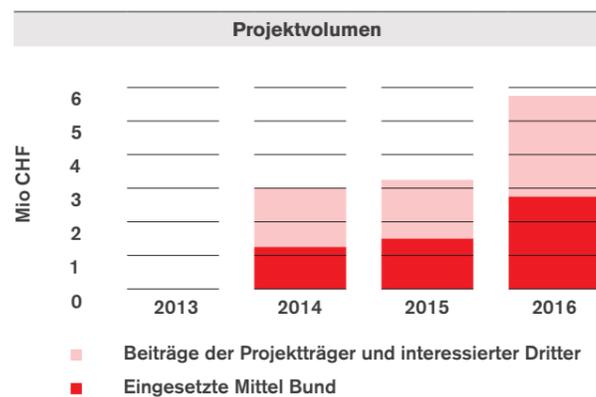


Abbildung 3: Verlauf des Projektvolumens seit Programmbeginn.

MCHF					
	2013	2014	2015	2016	Total
Eingesetzte Mittel Bund	0.030	1.303	1.531	2.788	5.652
Beiträge der Projektträger und interessierter Dritter	-	1.769	1.674	2.949	6.391
Total Projektkosten	0.030	3.072	3.204	5.737	12.043
Kostenanteil Bund	100%	42%	48%	49%	47%

Abbildung 4: Verlauf des Projektvolumens seit Programmbeginn.

4.3 In der Berichtsperiode unterstützte Projekte

In der letzten Berichtsperiode aufgenommene, in dieser Berichtsperiode abgeschlossene Projekte

001	Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr Universität Basel – Departement Physik
002	Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains Transports Publics de la région lausannoise SA
008	Pilotprojekt Bahnstrommessung SBB AG
011	Etude énergie réseau 900 V TpF Transports publics fribourgeois SA

In dieser Berichtsperiode aufgenommene und bereits abgeschlossene Projekte

033	Analyse des Energieverbrauchs der Flotte der Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee (SGV) Hochschule Luzern – Departement Technik und Architektur
034	Zugfenster mit kleinem U-Wert und hoher Mikrowellentransmission EPFL – Labor für Energie und Bauphysik
041	Standortbedingungen für den Einsatz von geothermischen Weichenheizungen Grüniger PLUS GmbH
058	Wärmedämmmaterialien in Schienenfahrzeugen – Istzustand und Ausblick SBB AG
059	Studie Energiepaket FLIRT SBB AG
060	Zusatzleistungen Energiemessung auf Eisenbahnantriebsfahrzeugen SBB AG

065	Potenzialbestimmung für geothermische Weichenheizungen in der Schweiz Geowatt AG
086	Anreize für Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bei öV-Unternehmen Ecoplan AG

In dieser Berichtsperiode vorzeitig beendete Projekte

032	Zürichsee-Fähre Horgen-Meilen: Ersatz der Dieselmotoren durch Dampfspeichermotoren, die nachhaltig gefüllt werden Stiftung Swiss Excellence
-----	--

Im Verlauf des Projekts wurde entschieden, auf eine Bearbeitung über Phase 1 hinaus zu verzichten und das Projekt auf der Basis dokumentierter Zwischenergebnisse abzuschliessen.

In der letzten Berichtsperiode aufgenommene, noch laufende Projekte

009	Energieplattform öV Verband öffentlicher Verkehr VÖV
010	Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA BLS AG

In dieser Berichtsperiode neu aufgenommene, noch laufende Projekte

026	Bedarfsabhängige Aussenluftvolumenstromsteuerung ICN SBB AG
035	Swiss Hybrid Bus Kompetenz-Zentrum PostAuto Schweiz AG
037	EuroPoint Erwärmung Weichen SBB AG

043	Energieziele BLS BLS AG
047	Energiesparende Fahrweise: Pilotversuch BLS AG
050	Hybrides Antriebssystem für ein Fahrgastschiff Shiptech AG
051	Energiesparpaket III für DTZ SBB AG
053	Energieoptimierung RBS NEXt Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS
054	Rekuperation Fahrstrom AB Appenzeller Bahnen AG
055	Energieeffizienz von Heizungen, Lüftungen und Kühlungen im öffentlichen Verkehr - 01.04.2015 bis 31.03.2017 Universität Basel – Departement Physik
056	Simulation Energiebilanz Heizung-Lüftung-Klima ICN Hochschule Luzern - Departement Technik und Architektur
062	Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation von Energieeffizienz-Massnahmen in den öV-Unternehmen Infras AG
063	Produktion erneuerbarer Energie bei den Transportunternehmen (TU): Bestandesaufnahme und Potenziale Amstein + Walthert AG
073	Optimierung Ventilationssteuerung Rhätische Bahn AG
079	Serieneinführung Trockentransformator FLIRT SBB AG
083	Demonstrationsanlage einer geothermischen Weichenheizung SBB AG
084	Développement d'un système embarqué dans le bus pour favoriser une conduite écologique Transport publics fribourgeois SA

085	Präsenzgesteuerte Beleuchtung von Perrons und Bahnhöfen BLS AG
087	LITRA Gelbe Serie zum Thema Energieeffizienz im öV LITRA

Ebenfalls über das Programmbudget finanziert und als Projekte vom PA genehmigt werden die extern vergebenen Arbeiten zur Unterstützung der Programmleitung. Sie sind hier der Vollständigkeit halber ebenfalls aufgeführt.

039	WTO Ausschreibung Programmoffice Brandes Energie AG
040a	Brandes – Nachtrag Brandes Energie AG
064	Programm Office Planair SA
077	Layout pour rapport d'activité SETP 2050 Atelier Christophe Métroz
100	ESöV 2050 Expertengruppe diverse

5 Ausblick

Das Programm hat die Aufbauphase abgeschlossen und ist nun mit einer breiten Palette von Projekten unterwegs. Viele dieser Projekte werden in der nächsten Berichtsperiode interessante und wichtige Resultate liefern. Dabei liegt der inhaltliche Schwerpunkt auf der Fahrzeugtechnik (insbesondere Heizung / Lüftung / Kühlung sowie Fahrzeugmodernisierungen). Weitere Erkenntnisse werden in den Bereichen Infrastruktur (Weichenheizungen), Betrieb (Fahrverhalten von Lokführenden) und Schiffe erwartet. Das Programm fördert nicht nur die Projektarbeiten an sich, sondern auch die Vermittlung des dabei erworbenen Wissens. Damit wird die Verbreitung von vielversprechenden Innovationen erleichtert, welche im Rahmen des Programm ESöV 2050 realisiert wurden.

Auch in die nächste Berichtsperiode hinein ist die Projektpipeline gut gefüllt. Der Programmausschuss hat zahlreiche Projekte genehmigt, die in den kommenden zwei Jahren weitere wichtige Ergebnisse liefern sollen. Insbesondere werden neue Erkenntnisse zur energieverbrauchsabhängigen Verrechnung sowie zur Verbesserung der Energieeffizienz des Rollmaterials erwartet. Ein zweiter Schwerpunkt liegt auf infrastrukturseitigen Massnahmen. Dabei werden beispielsweise Themen wie Stromspeicherung oder Beleuchtung angesprochen.

Des Weiteren hat das Programm ESöV 2050 in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Statistik eine Gruppe von Wissenschaftlern angewiesen, einen Referenzdatensatz zu schaffen und eine neue statistische Basis zur Energieeffizienz von öffentlichen Verkehrsmitteln zu erstellen. Damit sollen die wichtigsten Akteure der öffentlichen Verkehrsmittel sowie andere Interessensgruppen bald auf diese neuen öffentlichen Daten zugreifen können.

Im Bereich der Grundlagen hat das BAV mehrere eigene Projekte lanciert. Einerseits hat es Grundlagen für die statistische Erhebung von Energieeffizienzkennzahlen bei den Transportunternehmen geschaffen. Die Arbeiten haben gezeigt, dass die zurzeit unbefriedigende Datenlage mit vertretbarem Aufwand verbessert werden kann. In einem Vertiefungsschritt gilt es nun, dies mit einer Piloterhebung zu erhärten und die notwendigen Voraussetzungen bei den Informatiksystemen und dem Datenmanagement zu schaffen.

In Zusammenarbeit mit der LITRA und dem VöV sind zudem zwei Publikationen im Rahmen der «Gelben Serie» der LITRA entstanden, wovon die eine noch in der

Berichtsperiode publiziert werden konnte¹. Diese Publikationen ermöglichen einen Einblick in den aktuellen Stand der Praxis und geben Hinweise auf eine förderliche Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Branche. Damit schaffen sie wertvolle Grundlagen für die zukünftige Ausrichtung des Programms. Darüber hinaus eröffnen sie einen neuen Kanal, auf dem der Dialog zur Energiestrategie des öffentlichen Verkehrs nicht nur auf der technischen, sondern auch auf der politischen und strategischen Ebene stattfinden kann.

Gleichzeitig gewinnen der Wissenstransfer und der Informationsaustausch in der kommenden Periode an Bedeutung: Die Ergebnisse müssen kommuniziert und allen Interessierten zugänglich gemacht werden, damit sie möglichst breit genutzt werden können. Wichtige Kommunikationskanäle sind das Forum Energieeffizienz, das sich als jährlicher Fixpunkt etabliert hat, sowie die im Aufbau befindliche Informationsplattform des VöV. Nicht zuletzt sind aber auch alle beteiligten Akteure aus der Branche, der Verwaltung, Politik und Wissenschaft aufgerufen, ihren Beitrag zur Vernetzung und zum Wissensaustausch zu leisten.

Schliesslich unterstützt der neue Webauftritt des Programms ESöV 2050 die Verbreitung von Aktivitäten und Resultaten: Er stellt für alle Projekte einen Kurzbeschrieb mit den wichtigsten Eckpunkten bereit. Ebenso sind dort die Schlussberichte der Projekte zum Download verfügbar.

Die Vielzahl von Projekten, die mit dem Instrument der Ideenbekundungen und Projektausschreibungen ausgelöst werden konnten, dürfen als wichtiger erster Erfolg des Programms ESöV 2050 gewertet werden. Es soll deshalb wie vorgesehen weitergeführt werden. Aufbauend auf den Ergebnissen, die in der nächsten Berichtsperiode aus den Projekten erwartet werden, behält sich das BAV dabei vor, nebst den offenen auch themenbezogene Projektaufträge zu lancieren. Damit erhalten attraktive Themen, die bisher noch wenig Beachtung fanden, mehr Gewicht und können so ebenfalls zur Umsetzungsreife entwickelt werden.

¹ «Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr - ein Blick in die Werkstatt». Gelbe Serie, LITRA. 2016.

Energie und Verkehr: Fakten und Zahlen

TWh	%	
85	37	Verkehr
65	28	Haushalte
43	18	Industrie
38	16	Dienstleistungen
231	99*	

*Statistische Differenz = 2 TWh = 1%

Abbildung 5: Anteile der verschiedenen Bereiche am Energieverbrauch der Schweiz.

1.1 Energieverbrauch

Mit 85 TWh pro Jahr verursacht der Verkehr über einen Drittel (37%) des Schweizerischen Energieverbrauchs¹ (Abb. 5)

Davon ist etwa die Hälfte (53%) dem motorisierten Individualverkehr (MIV) auf der Strasse anzurechnen (Abb. 6)².

Der Anteil des öffentlichen Personen- und Schienen-Güterverkehrs am Energieverbrauch des Verkehrssektors beträgt mit knapp 5 TWh nur 5.5% (Abb. 6)³.

1.2 Verkehrsleistungen

Der MIV verursacht drei Viertel (75%) der Personenkilometer auf Schweizer Boden, während der öffentliche Personenverkehr auf Schiene und Strasse (19%) nur gut einen Fünftel davon erzielt (6% = Velo und Zufussgehende)⁴.

Beim Güterverkehr sind die Leistungen ausgeglichener, mit 62% der Tonnen-Kilometer auf der Strasse und 38% auf den Schienen⁵.

- 1 BFE Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015
- 2 Rechnungen mit Zahlen aus: BFE, Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken
- 3 Rechnungen mit Zahlen aus: BFE, Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2014 nach Verwendungszwecken
- 4 BFS – bfs.admin.ch > Mobilität und Verkehr > Kennzahlen. Stand September 2016
- 5 BFS – Mobilität und Verkehr, Taschenstatistik, 2016

TWh	%	
		öPV Schiene / 2 TWh / 2%
		öPV Strasse / 2 TWh / 2%
		öGV Schiene / 1 TWh / 1%
45	53	MIV Strasse
10	12	GV Strasse
19	22	Luffahrt
6	7	Rest*
85	100	

*Schifffahrt, Seilbahnen, Transporte der Land- und Forstwirtschaft, Baumaschinen, Militär ohne Flugverkehr

Abbildung 6: Anteile der verschiedenen Verkehrsarten am Energieverbrauch des Verkehrssektors.

1.3 Energieeffizienz

Der öffentliche Personenverkehr ist rund 3-mal so energieeffizient wie der MIV (pro Personenkilometer)⁶.

Beim Güterverkehr ist dieser Faktor fast zehn⁷.

1.4 Erneuerbare Energien

Zurzeit stammen bei der BLS und bei der SBB ca. 90% des Bahnstroms aus erneuerbaren Quellen⁸.

Die SBB produziert pro Jahr rund 2'000 GWh Bahnstrom aus Wasserkraft⁹.

Jedes Jahr erzeugt die Post 5 GWh Solarstrom, die SBB 1 GWh/a¹⁰.

Dach- und Freiflächen stellen ein weiteres wichtiges Potenzial für die Erzeugung von Solarstrom dar; so wird das Potenzial der SBB auf ca. 25 GWh/a und das der Schweizerischen Post auf ca. 6 GWh/a geschätzt¹¹.

- 6 Rechnung aus den Energieverbrauchs- und Verkehrsleistungszahlen gemäss den vorgängigen Quellen
- 7 Rechnung aus den Energieverbrauchs- und Verkehrsleistungszahlen gemäss den vorgängigen Quellen
- 8 SBB: sbb.ch > Konzern > Energie. Stand September 2016; BLS: Geschäftsbericht 2015
- 9 sbb.ch > Konzern > Energie. Stand September 2016
- 10 SBB: Jahresbericht KG-VBE 2014; Post: Jahresbericht KG-VBE 2014
- 11 Antwort des Bundesrates auf die Interpellation 15.3264 (Hadorn)

Übersicht Projekte und betroffene Arbeitspakete

Abgeschlossene Projekte

Nr.	Projekttitle	Auftragnehmende / Projektleiter	Finanzbeitrag ESöV [CHF]	Vertragsende	Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen			Info-Plattform: Kommunikation und Austausch			Praxis: Innovation und Pilotprojekte					Projektadministration
					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	
001	Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im Öffentlichen Verkehr	Universität Basel – Departement Physik / P. Oelhafen	369'520	31.12.2014							X					
002	Mesures différenciées de l'énergie des équipements des véhicules de transports publics urbains	Transports Publics de la région lausannoise SA / J. Grand	50'000	31.07.2017							X					
003	Energieeffizienz bei öV-Unternehmen: Bestandesaufnahme und Potenziale	Gestion de projets et communication & Geelhaarconsulting / N. Grandjean	29'981	31.12.2014			X									
004	Übersichtsstudie Energieeffiziente Weichenheizung	Grüniger PLUS GmbH / A. Grüniger	29'500	15.10.2014										X		
004+	Fachartikel Eisenbahnrevue	Grüniger PLUS GmbH / A. Grüniger	6'048	22.03.2015									X			
005	Alternative Antriebskonzepte für Rangier- und Baufahrzeuge	SBB AG / M. Falabretti	52'000	31.12.2014							X					
006	Potenzialanalyse aerodynamische Optimierung von Zügen	SBB AG / P. Keiser	104'500	13.12.2015							X					
007	Potenzialanalyse Energieeinsparung im Bereich Angebot	SBB AG / D. Harder	80'000	13.12.2014			X									
008	Pilotprojekt Bahnstrommessung	SBB AG / J. Hegarty	1'480'000	31.12.2014								X				
011	Etude énergie réseau 900 V	Tpf Transports publics fribourgeois SA / V. Robatel	39'968	13.12.2016							X					
032	Zürichsee-Fähre Horgen-Meilen: Ersatz der Dieselmotoren durch Dampfspeichermotoren, die nachhaltig gefüllt werden	Stiftung Swiss Excellence / W. Frank	10'000	30.04.2017							X					





Nr.	Projekttitle	Auftragnehmende / Projektleiter	Finanzbeitrag ESÖV [CHF]	Vertragsende	Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen			Info-Plattform: Kommunikation und Austausch			Praxis: Innovation und Pilotprojekte					Projektadministration	
					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		
033	Analyse des Energieverbrauchs der Flotte der Schifffahrtsgesellschaft Vierwaldstättersee (SGV)	Hochschule Luzern – Departement Technik und Architektur / P. Keller	42'000	30.06.2017								X					
034	Zugfenster mit kleinem U-Wert und hoher Mikrowellentransmission	EPFL – Labor für Energie und Bauphysik / P. Keller	220'500	31.12.2016								X					
039	WTO Ausschreibung Programmoffice	Brandes Energie AG / C. Brandes	46'400	31.12.2015													X
040a	Brandes - Nachtrag	Brandes Energie AG / C. Brandes	9'800	31.12.2015													X
041	Standortbedingungen für den Einsatz von geothermischen Weichenheizungen	Grüniger PLUS GmbH / A. Grüniger	49'263	10.03.2017								X					
058	Wärmedämmmaterialien in Schienenfahrzeugen – Istzustand und Ausblick	SBB AG / M. Tuchschnid	46'000	31.12.2016												X	
059	Studie Energiepaket FLIRT	SBB AG / J. Dréwniok	68'860	30.06.2017								X					
060	Zusatzleistungen Energiemessung auf Eisenbahntriebfahrzeugen	SBB AG / J. Hegarty	370'400	31.12.2016								X					
065	Potenzialbestimmung für geothermische Weichenheizungen in der Schweiz	Geowatt AG / S. Signorelli	47'263	31.12.2016								X					
086	Anreize für Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bei öV-Unternehmen	Ecoplan AG / S. Suter	35'000	31.12.2016		X											

Laufende Projekte

Nr.	Projekttitle	Auftragnehmende / Projektleiter	Finanzbeitrag ESöV [CHF]	Vertragsende	Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen			Info-Plattform: Kommunikation und Austausch			Praxis: Innovation und Pilotprojekte					Projektadministration
					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	
009	Energieplattform öV	Verband öffentlicher Verkehr VöV / U. Walser	274'000	31.12.2018					X							
010	Potentialanalyse für Verbesserung der thermischen Isolation der Aussenhülle beim Gliederzug BLS RABe 525 NINA	BLS AG / C. Isenschmid	240'000	31.12.2019								X				
026	Bedarfsabhängige Aussenluftvolumenstromsteuerung ICN	SBB AG / J. Dréwniok	435'000	30.06.2017								X				
035	Swiss Hybrid Bus Kompetenz-Zentrum	PostAuto Schweiz AG / N. Seraidou	126'450	13.12.2017											X	
037	EuroPoint Erwärmung Weichen	SBB AG / D. Föhn	123'000	13.12.2019								X				
038	Dokumentation für Gesuchsteller	Helen Tilbury graphisme + illustration / H. Tilbury	9'447	31.06.2015												X
043	Energieziele BLS	BLS AG / A. Simon	186'000	31.12.2018												X
047	Energiesparende Fahrweise: Pilotversuch	BLS AG / T. Studer	40'000	13.12.2017									X			
050	Hybrides Antriebssystem für ein Fahrgastschiff	Shiptech AG / M. Einsiedler	403'300	31.12.2019								X				
051	Energiesparpaket III für DTZ	SBB AG / J. Dréwniok	550'000	31.12.2016								X				
053	Energieoptimierung RBS NExT	Regionalverkehr Bern-Solothurn RBS / M. Ryf	24'280	31.07.2017								X				
054	Rekuperation Fahrstrom AB	Appenzeller Bahnen AG / H. Kobler	300'000	30.09.2018								X				
055	Energieeffizienz von Heizungen, Lüftungen und Kühlungen im öffentlichen Verkehr - 01.04.2015 bis 31.03.2017	Universität Basel – Departement Physik / P. Oelhafen	289'680	31.03.2017									X			





Nr.	Projekttitel	Auftragnehmende / Projektleiter	Finanzbeitrag ESöV [CHF]	Vertragsende	Grundsätze: Anreize und Verpflichtungen			Info-Plattform: Kommunikation und Austausch			Praxis: Innovation und Pilotprojekte					Projektadministration	
					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		
056	Simulation Energiebilanz Heizung-Lüftung-Klima ICN	Hochschule Luzern - Departement Technik und Architektur / F. Sidler	31'800	31.12.2017								X					
062	Ermittlung der statistischen Grundlagen zur Evaluation von Energieeffizienz-Massnahmen in den öV-Unternehmen	Infras AG / B. Notter	94'057	31.12.2016			X										
063	Produktion erneuerbarer Energie bei den Transportunternehmen (TU): Bestandesaufnahme und Potenziale	Amstein + Walthert AG / S. Brändle	87'480	Q1 2017			X										
064	Programm Office	Planair SA / F. Bauer	1'611'562	30.04.2020													X
073	Optimierung Ventilationssteuerung	Rhätische Bahn AG / L. Fäh	60'000	30.06.2018								X					
077	Layout pour rapport d'activité SETP 2050	Atelier Christophe Métroz / C. Métroz	24'040	Steht noch nicht fest (RB verschoben)													X
079	Serieneinführung Trockentransformator FLIRT	SBB AG / J. Dréwniok	150'000	31.03.2018										X			
083	Demonstrationsanlage einer geothermischen Weichenheizung	SBB AG / M. Rücker	180'000	31.12.2019										X			
084	Développement d'un système embarqué dans le bus pour favoriser une conduite écologique	Transport publics fribourgeois SA / V. Robatel	202'000	31.12.2018									X				
085	Präsenzgesteuerte Beleuchtung von Perrons und Bahnhöfen	BLS AG / M. Hächler	140'000	31.12.2017								X					
087	LITRA Gelbe Serie zum Thema Energieeffizienz im öV	LITRA / R. Böhlen	39'500	30.11.2019				X	X								
100	ESöV 2050 Expertengruppe	diverse	360'000	31.08.2020													X

