



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt,  
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Verkehr BAV**

# **UMSETZUNG DER ENERGIESTRATEGIE 2050 IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR PROGRAMM ESÖV 2050, AKTIVITÄTEN 2021**



**Legende Titelseite:**

Das Foto zeigt die Diesellok Am 841, welche im Rahmen des Projekts P-241 hybridisiert wird.  
Mehr Informationen zum Projekt gibt es auf → S. 16.

# INHALT

01	<i>Das Programm</i>	6
02	<i>Die Ziele</i>	7
03	<i>Klimaperspektiven</i>	8
04	<i>Die Handlungsfelder</i>	11
05	<i>Handlungsfelder Praxisprojekte</i>	12
06	<i>Handlungsfelder Begleitprojekte</i>	12
07	<i>Projektlandschaft</i>	14
	<i>A1 Fahrzeuge</i>	16
	<i>A2 Betrieb</i>	18
	<i>A3 Infrastruktur</i>	18
	<i>A4 Gebäude</i>	20
	<i>A5 Energieerzeugung</i>	20
	<i>A6 Angebot und Mobilitätsverhalten</i>	21
	<i>A7 Management</i>	21
	<i>B1 Wissenstransfer</i>	22
	<i>B2 Grundlagen</i>	22
08	<i>Fazit und Ausblick</i>	24
09	<i>Organisation</i>	26
10	<i>Unterstützungskriterien</i>	28





## **GLOBAL DENKEN – REGIONAL HANDELN**

Der Bund vergütet die Leistungen der Transportunternehmen im regionalen Personenverkehr mit rund einer Milliarde Franken im Jahr. Dieses Geld ist gut investiert, sorgt es doch für ein dichtes, qualitativ hochstehendes Angebot im Regionalverkehr. Dieses wiederum ist Voraussetzung für einen hohen Anteil des öffentlichen Verkehrs am Modalsplit.

Der öffentliche Verkehr darf sich aber nicht auf seinen Lorbeeren ausruhen. Gerade die strassengebundenen Verkehrsmittel haben noch ein erhebliches Potenzial, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Erfreulicherweise ist die Umstellung auf elektrisch

betriebene Busse in vollem Gang und an Alternativen für topografisch anspruchsvolle Linien wird intensiv geforscht.

Das BAV unterstützt diese Massnahmen zur Dekarbonisierung des öV einerseits mit Subventionen für die Beschaffung von Fahrzeugen des regionalen Personenverkehrs, andererseits mit Fördergeldern im Umfang von rund 8 Millionen CHF pro Jahr für Forschung und Innovation. So werden wichtige Impulse gesetzt, damit der öV in Zukunft noch effizienter, umweltschonender und attraktiver wird.

Die Verlagerung auf die öffentlichen Verkehrsmittel ist eine Schlüsselstrategie, um im Verkehrsbereich das Netto-Null-Ziel zu erreichen. Dabei sind wir in der Schweiz in mehrfacher Hinsicht privilegiert: Wir verfügen schon heute über eine gut ausgebaute öV-Infrastruktur, eine hohe Innovationskraft sowie die Mittel und den politischen Willen für Investitionen in den Klimaschutz. Gehen wir also voran!

**Pierre-André Meyrat**

Stellvertretender Direktor Bundesamt für Verkehr (BAV)

# 01 DAS PROGRAMM

*Das Ziel der Energiestrategie 2050 ist es, den Energieverbrauch schrittweise zu senken, die Energieeffizienz zu erhöhen und erneuerbare Energien zu fördern. Das BAV wurde beauftragt, die Umsetzung der Energiestrategie in seinem Zuständigkeitsbereich zu konkretisieren. Es hat dazu 2013 das Programm «Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESöV 2050) ins Leben gerufen.*

Im Juni 2019 hat der Bundesrat entschieden, die Finanzierung des Programms bis auf Weiteres fortzuführen. Er anerkennt damit die bisherigen Leistungen des Programms und bestätigt seine Bedeutung als Beitrag zur Erreichung der Ziele Energiestrategie 2050.

Das Programm bezieht sich auf den gesamten öffentlichen Verkehr in der Schweiz – den Schienenverkehr, den städtischen öV, den öffentlichen Regionalverkehr auf der Strasse sowie Schiffe und Seilbahnen. Gefordert sind vorab

die Transportunternehmen, welche mit geeigneten Massnahmen ihre Energie- und Klimagasbilanz verbessern müssen – und dies, ohne ihre Wettbewerbsfähigkeit zu schmälern. Das BAV nimmt die Rolle des Impulsgebers sowohl bei der Massnahmenumsetzung wie auch bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Branche ein. Insgesamt stehen dem Programm gemäss Bundesbeschluss 3 Mio. CHF pro Jahr zur Verfügung. Diese werden grösstenteils zur Förderung von Projekten und Massnahmen der Branche eingesetzt.

## Projekte einreichen

Das Programm ESöV 2050 dient der Branche als Katalysator, um Innovationen im Themenfeld «Energie und öV» voranzubringen. Dafür stellt das BAV Mittel zur Verfügung, die von Transportunternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der öV-Industrie genutzt werden können. Das BAV nimmt auch eine Rolle als Erstansprechpartner für Projektnehmer wahr, die sich für weitere Förderinstrumente der öffentlichen Hand interessieren, beispielsweise beim BFE.

## Mehr Informationen:

Kapitel «Unterstützungskriterien» → S. 28



# 02

# DIE ZIELE

*Das Programm ESöV 2050 verfolgt vier Zielsetzungen, welche direkt aus der Energiestrategie 2050 abgeleitet sind:*

- 1. Steigerung der Energieeffizienz**
- 2. Ausstieg aus der Kernenergie**
- 3. Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses**
- 4. Erhöhung der Produktion erneuerbarer Energie**

Der öffentliche Verkehr ist heute im Durchschnitt rund dreimal energieeffizienter als der motorisierte Individualverkehr; beim Schienengüterverkehr beträgt der Unterschied zum Strassengüterverkehr sogar das Zehnfache. Will der öV seinen Konkurrenzvorteil halten, muss er seine Energieeffizienz aber weiter steigern. Dies ist umso wichtiger, als der Mobilitätsbedarf und damit auch die Nachfrage nach Energie für Transportleistungen in Zukunft weiter zunehmen werden.

Um den Ausstieg aus der Kernenergie zu unterstützen und die Klimagasbilanz zu verbessern, muss die eingesetzte Energie zunehmend aus erneuerbaren Quellen stammen.

Gemessen am Gesamtverbrauch des öV, ist der Bereich Eisenbahn bei Weitem der bedeutendste. Er verursacht rund zwei Drittel des Energieverbrauchs. Dahinter folgen Autobusse mit einem Anteil von rund 30%. Den Rest teilen sich Trams, Trolleybusse und Bergbahnen. Nicht berücksichtigt sind Schiffe und Seilbahnen, deren Energieverbrauch in der öV-Statistik bisher nicht erfasst wird.

Wird die Klimabilanz des öV betrachtet, ist der Busbetrieb der wichtigste Faktor. Da die meisten Fahrzeuge mit Dieselantrieb verkehren, verursacht dieser Bereich den Löwenanteil der Treibhausgasemissionen. Im Gegensatz dazu setzen Bahn, Trolleybus und Tram überwiegend auf Strom aus Wasserkraft.

## 03

# KLIMAPERSPEKTIVEN

*470 000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht die Verbrennung fossiler Treibstoffe im Schweizer öV Jahr für Jahr. Dieser Wert muss im Einklang mit dem Pariser Abkommen in den nächsten knapp 30 Jahren auf null sinken. Das Programm ESöV will seine Anstrengungen erhöhen und klimarelevante Projekte noch gezielter fördern.*

Im Jahr 2019 beliefen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen des gesamten Verkehrs in der Schweiz auf insgesamt 14,7 Millionen Tonnen. Nicht berücksichtigt in dieser Zahl ist der internationale Flugverkehr. Wie das Treibhausgasinventar des Bundesamts für Umwelt BAFU zeigt, sind 3% dieser Emissionen den Bussen und 0,2% den Eisenbahnen zuzuordnen. Der öffentliche Verkehr inkl. Güterverkehr auf der Schiene (aber ohne Schifffahrt) verursacht also jährlich knapp 0,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen – rund 30 Mal weniger als Personen- und Güterverkehr auf der Strasse, die mit 92% den Löwenanteil ausmachen.

Auch wenn die CO<sub>2</sub>-Emissionen des öV gering scheinen, relevant sind sie dennoch. Gemäss der Energiestrategie 2050 des Bundes sollen sie in den nächsten knapp 30 Jahren auf null sinken. Der Handlungsbedarf liegt vor allem beim Strassen-öV, wo Dieselbusse durch emissionsarme Alternativen zu ersetzen sind.

In der Stadt ist die Elektrifizierung in vollem Gang. Der limitierende Faktor ist hier in der Regel die Finanzierung des Aufpreises von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur sowie die Lebensdauer der Bestandsflotten: Das BAV unterstützt elektrische Neuanschaffungen nur, wenn die zu ersetzenden Fahrzeuge ihr Lebensende erreicht haben. In ländlichen Gebieten und in Bergregionen ist die Situation anspruchsvoller und es ist noch unklar, welche Technologie sich durchsetzen wird. Bereits

verfügbar, aber wirtschaftlich noch nicht konkurrenzfähig sind Wasserstoffbusse (mit Brennstoffzellentechnologie). Elektrobusse schaffen mit dem aktuellen Stand der Batterietechnik auf Überlandstrecken ohne Streckenlader noch nicht die nötige Distanz. Und Projekte, die auf Wasserstoffverbrennungsmotoren setzen, sind noch nicht praxisreif. Antriebsarten, die Wasserstoff als Energiequelle nutzen, werfen zudem die grundlegende Frage nach der Herstellung und Speicherung von Wasserstoff auf.

Die Stimmbevölkerung hat im Juni 2021 das CO<sub>2</sub>-Gesetz abgelehnt. Der in der Folge nötig gewordene legislative Prozess ist angelaufen. Eine Übergangslösung ermöglicht es, bestehende Massnahmen aus dem alten, eigentlich ausgelaufenen CO<sub>2</sub>-Gesetz fortzuführen. Zudem könnten bisher weitgehend unbestrittene Massnahmen aus dem abgelehnten CO<sub>2</sub>-Gesetz – wie die Abschaffung der Mineralölsteuer-Rückvergütung – schon bald in die Umsetzung gehen, zumindest, wenn gegen das aktuell revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz kein Referendum ergriffen wird.

Vor diesem Hintergrund möchte das Programm ESöV 2050 seinen Handlungsspielraum gezielter nutzen und seine Anstrengungen verstärken, indem entsprechende Forschungsschwerpunkte gesetzt werden und noch gezielter über die Klimarelevanz des Programms und seiner Projekte kommuniziert wird.



Die ESöV-Projekte tragen auf ganz unterschiedliche Arten zur Lösung des Klimaproblems bei: Es gibt Projekte, welche die CO<sub>2</sub>-Emissionen direkt senken, andere, z.B. Machbarkeitsstudien, haben ein Potenzial dazu in einer allfälligen späteren Umsetzung. Wieder andere führen zwar nicht direkt zu Emissionsreduktionen, senken jedoch den Strombedarf. Auch diese Projekte sind wichtig, denn mit der Dekarbonisierung des Strassenverkehrs und der Heizsysteme bei gleichzeitigem Anstieg des Strombedarfs nimmt der Stromverbrauch deutlich zu; umso wichtiger ist es, den Stromverbrauch wo immer möglich zu reduzieren und grünen Strom zu produzieren. Dass es im öV-Umfeld möglich ist, genügend Strom zu produzieren, um alle derzeit noch fossil betriebenen Verkehrsmittel zu dekarbonisieren, zeigt Studie P-176.

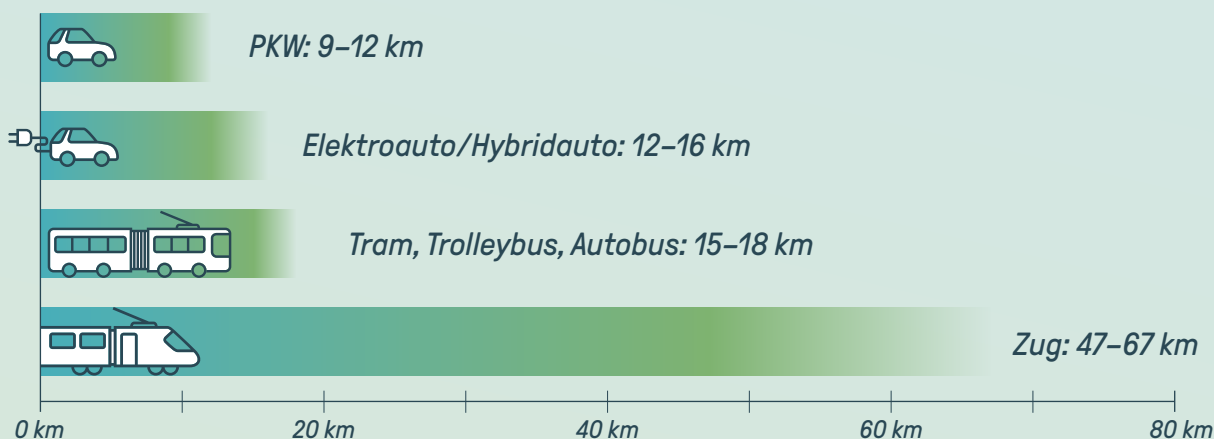
Der öV steht von verschiedenen Seiten unter Druck: Die Pandemie führte zu rückläufigen Passagierzahlen. Zudem wird der MIV dank rasch voranschreitender Elektrifizierung für die umweltbewusste Kundenschaft attraktiver. Ähnlich wichtig wie die Steigerung der Energieeffizienz im öV

selbst ist eine Verlagerung vom MIV auf den öV oder aktuell ein Verhindern der zu beobachtenden umgekehrten Verlagerung – der öV muss Kundschaft zurückgewinnen.

Effizienz bezieht sich nicht nur auf den Energiebedarf, sondern hat auch eine finanzielle Bedeutung. Jede Kilowattstunde, die der öV einspart, trägt dazu bei, dass er konkurrenzfähiger wird. Auch Komfortgewinne sind möglich, so ist ein vorausschauender Fahrstil sowohl im Zug als auch im Bus nicht nur energetisch sinnvoll, sondern auch angenehmer für die Passagiere.

Der öV nutzt Energie nicht nur effizienter als Autos mit Verbrennungsmotoren, er hat auch gegenüber Elektroautos Vorteile (siehe Grafik). Das Programm ESöV 2050 unterstützt die Transportunternehmen darin, diesen Vorteil weiter zu steigern. Zudem leistet es einen Beitrag dazu, die Energieeffizienz-Innovationen der Branche sichtbar zu machen. Dies trägt letztlich dazu bei, dass die Attraktivität des öV wieder wachsen kann.

## WIE WEIT KANN ICH MIT 1 LITER TREIBSTOFF BZW. 10 KWH FAHREN?



Quelle: mobitool, Stand der Daten 2016.

Die Grafik berücksichtigt den Energiebedarf des gesamten Lebenszyklus. Bezüglich Auslastung werden Durchschnittswerte angenommen. Elektrische Antriebe setzen Energie effizienter um als Verbrennungsmotoren. Der Zug ist wegen seines geringen Luft- und Rollwiderstands und der Energierückgewinnung beim Bremsen besonders energieeffizient. Bei allen Verkehrsmitteln steigt die Energieeffizienz mit höherem Besetzungsgrad.

# SORGLOS MOBIL

*Das Projekt Sorglos mobil tanzt im Programm ESöV etwas aus der Reihe, nicht zuletzt deshalb, weil es als eines von wenigen Projekten auf das Mobilitätsverhalten abzielt und nebenbei das Potenzial hat, den Modalsplit zugunsten des öV zu verschieben. Exemplarisch ist es dennoch: Denn es gelingt ihm, verschiedene, teilweise konkurrierende Akteure sowie Akteure aus unterschiedlichen Branchen an einen Tisch zu bringen. Weitere Informationen zum Projekt gibt es im Kapitel A6 Angebot und Mobilitätsverhalten.*



**SELMA JUNELE:**

*Ist es realistisch, dass manche aufgrund des Sorglos-mobil-Angebots ihr Auto verkaufen?*

**LOTTA SANDBU:**

*Ich denke schon – ganz besonders, wenn es ums Zweitauto geht: Zweitautos sind oft dazu da, die Flexibilität in Familien und anderen Wohngemeinschaften zu erhöhen, und haben dabei ein besonders schlechtes Kosten-Nutzen-Verhältnis.*

*Was steht hinter dem Konzept Mobility as a Service (MaaS)?*

*MaaS-Anbieter verkaufen Mobilität unabhängig von einem bestimmten Verkehrsmittel über einen digitalen Kanal. Die Nutzer können die gesamte Reise in einer App planen, buchen und bezahlen. Dabei gibt es zwei Zahlungsmodelle, entweder pay-as-you-go oder das Subscription-Modell mit monatlichen Abos. Gemäss unserer Hypothese haben monatliche Abos eher einen positiven Einfluss auf ein umweltfreundliches Mobilitätsverhalten.*

*Wie haben Sie die Zusammenarbeit mit dem BAV erlebt?*

*Ich habe die Zusammenarbeit mit dem BAV sehr geschätzt! Das BAV hat nicht nur als Geldgeber fungiert, sondern uns auch inhaltlich unterstützt und zur Vernetzung beigetragen.*

**Zur Person:**

*Lotta Sandbu hat bis Dezember 2021 das Projekt Sorglos mobil (P-165) für Postauto geleitet.*

# 04 DIE HANDLUNGSFELDER

*Das Programm umfasst Handlungsfelder in zwei Bereichen:*

## **A. PRAXISPROJEKTE**

Der Grossteil der zur Verfügung stehenden Ressourcen wird verwendet, um die Akteure der Branche bei Innovationsprojekten finanziell und fachlich zu unterstützen. Die Aktivitäten reichen von Forschungs- und Pilotprojekten über Demonstrationsanlagen bis zur Entwicklung von unternehmerischen Strategien und innovativen Geschäftsmodellen zur Förderung der Energieeffizienz.

**A1 Fahrzeuge**

**A2 Betrieb**

**A3 Infrastruktur**

**A4 Gebäude**

**A5 Energieerzeugung**

**A6 Angebot und Mobilitätsverhalten**

**A7 Management**

## **B. BEGLEITPROJEKTE**

Als Ergänzung zu den von der Branche angeregten Projekten schreibt das BAV Aufträge für Grundlagenstudien aus, mit denen bestehende Wissenslücken geschlossen werden können. Ebenso wichtig ist die Vermittlung von Know-how und Praxisbeispielen innerhalb der Branche. Mit der Förderung von Aktivitäten in diesem Bereich sorgt das BAV dafür, dass die Ergebnisse aus dem Programm möglichst breit genutzt werden.

**B1 Wissenstransfer**

**B2 Grundlagen**

## 05

# HANDLUNGSFELDER PRAXISPROJEKTE

*Untersuchungen haben gezeigt, dass auch im bereits überdurchschnittlich effizienten öV noch grosses Potenzial für weitere effizienzsteigernde Massnahmen besteht. Die breite Palette von Möglichkeiten lässt sich in 7 Handlungsfelder einteilen, die – mit unterschiedlichen Ausprägungen – für alle Verkehrsmittel gelten. Mehr noch: Viele Massnahmen lassen sich von einem Verkehrsträger auf einen anderen übertragen. Dem Informationsaustausch innerhalb der Branche kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu.*

## 06

# HANDLUNGSFELDER BEGLEITPROJEKTE

*Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, dafür zu sorgen, dass die Akteure im öV über das notwendige Wissen verfügen, um sich für mehr Energieeffizienz zu engagieren. Dazu gehören das Bereitstellen von wissenschaftlichen Grundlagen, die Verbreitung von Projektergebnissen und die Vernetzung unter den Akteuren der Branche.*

## A1 Fahrzeuge

Der naheliegende Ansatzpunkt zum Energiesparen besteht bei der Optimierung von Motor und Antriebsstrang sowie bei der Rekuperation. Jedoch bergen auch Heizung, Klimatisierung und Kühlung sowie Fahrzeugkonstruktion und -ausrüstung attraktive Sparpotenziale. Zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der Ersatz fossiler Energieträger besonders im Strassen-öV vordringlich. → S. 16

## A2 Betrieb

Die Fahrweise hat erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch. Dazu braucht es ein optimales Zusammenspiel von Fahrplan, Betriebslenkung und Fahrverhalten. → S. 18

## A3 Infrastruktur

Für Verkehrsträger mit eigener Infrastruktur besteht die Möglichkeit, bei der Energieverteilung sowie bei den technischen Einrichtungen Verbesserungen umzusetzen. → S. 18

## A4 Gebäude

Die energetischen Massnahmen bei Gebäuden orientieren sich am gängigen Stand der Technik im Hochbau. Für den öV spezifische Potenziale bestehen beispielsweise bei Werkstätten, Depots, Waschanlagen oder Technikräumen. → S. 20

## A5 Energieerzeugung

ÖV-Unternehmen können einen eigenen Beitrag zur Erzeugung erneuerbarer Energie leisten. Im Vordergrund stehen etablierte Technologien wie Fotovoltaik, Kleinwasserkraft, Windenergie, Solarwärme, Wärmepumpen und Holzheizungen. → S. 20

## A6 Angebot und Mobilitätsverhalten

Ein attraktives Angebot ist der wichtigste Hebel, um das Mobilitätsverhalten der Verkehrsteilnehmenden zu beeinflussen und den Verkehr auf den öV zu verlagern. Trotzdem gilt es auch hier, die Energieeffizienz zu verbessern, soweit damit keine übermässigen Einschränkungen für die Kundschaft verbunden sind. Mögliche Massnahmen sind ein bedarfsgerechter Fahrzeugeinsatz, die Optimierung des Fahrplans oder alternative Betriebskonzepte für frequenzschwache Zeiten. → S. 21

## A7 Management

Beim Energiesparen sind Transportunternehmen im Management ebenso gefordert wie auf der technischen Ebene. Die Geschäftsleitungen setzen mit ihren Strategien und der Bereitstellung von Ressourcen die Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Realisierung von energetischen Massnahmen in Transportunternehmen. → S. 21

## B1 Wissenstransfer

Neben der Praxisförderung wird der Austausch zwischen den Akteuren der Branche aktiv aufgebaut und gestärkt. Zentrale Instrumente dafür sind der ESöV-Newsletter und die Programmwebsite des BAV, die Infoplattform, die vom Verband öffentlicher Verkehr (VöV) im Auftrag des BAV betrieben wird, sowie Fachveranstaltungen für die Branche, insbesondere das jährlich stattfindende Energieforum. Ausserdem werden die Projektnehmer ermuntert, die Ergebnisse ihrer Arbeiten aktiv zu kommunizieren. → S. 22

## B2 Grundlagen

Im Rahmen seiner Zuständigkeit als Regulationsbehörde schafft das BAV rechtliche und wissenschaftliche Grundlagen, um Rahmenbedingungen zu gewährleisten, die zur Reduzierung des Energieverbrauchs einladen. → S. 22

# 07 PROJEKTLANDSCHAFT

*Die Energieeffizienz des öV zu verbessern, ist eine Aufgabe, die die gesamte Branche betrifft. Entsprechend breit ist das Projektportfolio.*

Der Schienenverkehr verbraucht rund zwei Drittel der Energie des öV. Autobusse folgen auf Rang zwei, tragen aber den grössten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Entsprechend gilt diesen beiden Verkehrsmitteln das Hauptaugenmerk der Energiestrategie. Jedoch sind Effizienzmassnahmen, die sich wirtschaftlich lohnen, auch für städtische Verkehrsunternehmen, Seilbahnbetreiber und Schifffahrtsgesellschaften attraktiv. Ausserdem sollen alle Verkehrsmittel zur positiven Wahrnehmung des öV als Erbringer umweltfreundlicher Mobilitätsleistungen beitragen.

Das Programm unterstützt eine breite Palette von Massnahmen. Diese erstrecken sich über Fahrzeuge, Infrastruktur und Betriebsführung, schliessen aber auch die Erzeugung von Energie und die Betriebsgebäude ein. Nebst diesen technischen Massnahmen leisten auch andere Hebel einen Beitrag zur Energieeffizienz, beispielsweise die Gestaltung des Angebots oder die strategische Verankerung von Energiezielen bei den Transportunternehmen.

## SYNERGIEN NUTZEN

*Es besteht eine breite Palette von Möglichkeiten für energetische Massnahmen im öffentlichen Verkehr. Dabei gilt es, die Verkehrsmittel nicht losgelöst voneinander zu betrachten, sondern in Projekten wo immer möglich Synergien für die gesamte Branche zu generieren – die Vernetzung der Akteure ist deshalb ein wichtiges Anliegen des Programms.*

**Abgeschlossene  
Projekte:**

**83**

**Laufende  
Projekte<sup>1</sup>:**

**32**

Stand per 31.12.2021. Weitere Informationen zu den Projekten (Kurzbeschreibungen und Schlussberichte) sind auf der Programm-Website verfügbar: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

# ANSATZPUNKTE ZUR STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR



Geräte und Beleuchtung

Gleisanlagen

Publikumsanlagen

Energieverteilung

Energieumwandlung

**A1 Fahrzeuge**

Hilfseinrichtungen

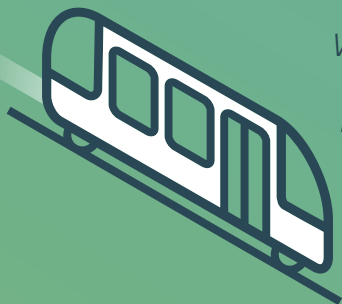
Verkehrslenkung

**A2 Betrieb**

Strombezug von Dritten

Ingenieurbauten

Fahrplan



Antrieb

**A3 Infrastruktur**



**A4 Gebäude**

Sicherung und Signalisation

Steuerung und IT

**A5 Energieerzeugung**

Fahren

Transportgefäße

Heizung, Lüftung, Kühlung

**A6 Angebot und Mobilitätsverhalten**

Hülle

Haltestellen

Netz

**A7 Management**

Messung Energieverbrauch



Dezentrale Energieerzeuger



Konstruktion



HANDLUNGSFELD

# A1 Fahrzeuge

*Zu Beginn des Programms konzentrierten sich die Anstrengungen bei Fahrzeugen auf Effizienzverbesserung bei der technischen Ausrüstung. In den vergangenen Jahren etablierte sich der Umstieg auf alternative Energien als weiteres Forschungsthema.*

Im Schienenverkehr sind gleich vier Projekte gestartet, welche sich mit der Elektrifizierung von dieselbetriebenen Antriebs- und Kühlsystemen beschäftigen: In P-241 hybridisiert die Müller Technologie AG die Baustellenlok Am 841, in P-221 installiert die RhB Akkupakete auf Güterwagen, in P-215 bestückt die SBB eine elektrische Rangierlok mit einer Batterie; P-218, ebenfalls SBB, befasst sich aus der übergeordneten Perspektive des Lastmanagements mit dem Thema.

Die primär im Gleisbau eingesetzten Dieselloks Am 841 sollen nach der Hybridisierung (P-241) via LokPool AG privaten Gleisbauunternehmen zur Verfügung gestellt werden. Die von der Müller Technologie AG modernisierten Loks werden drei Energiequellen nutzen: die Fahrleitung, den Akku und den kleinen Dieselmotor. Bisher hatten die Gleisbauer unter anderem uralte Dieselloks von verschiedensten Herstellern in Einsatz, welche nicht flexibel einsetzbar sind, weil das Lokpersonal jeweils auf einem bestimmten Loktyp ausgebildet sein muss. Die umgebaute Am 841 vereint also ökologische mit wirtschaftlichen Vorteilen.

In eine ähnliche Richtung zielt Projekt P-215, in dem die SBB die elektrische Rangierlok Ee 922 zu einer batterieelektrischen umbauen. Mittelfristig sollen die batterieelektrischen Rangierloks einen Teil der dieselbetriebenen Fahrzeuge ersetzen.

Um die für die klimatisierten Container benötigten Dieselgeneratoren zu ersetzen,

installiert die RhB Akkupakete auf ihren Güterwagen (P-221). Handelsübliche Batterie- und Dynamosysteme kommen aufgrund aussergewöhnlicher Voraussetzungen – kurze Strecken, Meterspurnetz, grosse Temperaturunterschiede – nicht infrage, weshalb eine eigene Lösung entwickelt wird. Die vorgesehenen Akkupakete sollen fest auf den Güterwagen verschraubt werden. Dies führt dazu, dass Bahnnormen zur Anwendung kommen und die Zulassung aufwendiger ist als beispielsweise bei Akkupaketen, die auf Wagen mit günstigeren Platzverhältnissen unterhalb der Container nur hineingelegt werden können.

Projekt P-218 seinerseits untersucht die Elektrifizierung der Dieselflotte aus der Sicht des Lastmanagements: Welche Risiken bestehen für das Bahnstromnetz, wenn plötzlich zahlreiche zusätzliche Verbraucher hinzukommen? Wie gross ist der Beitrag an die Netzstabilität, wenn die Batterien intelligent geladen werden? Diese und zahlreiche weitere Fragen untersucht die SBB in Zusammenarbeit mit der Berner Fachhochschule.

Die beiden Schifffahrtsprojekte P-240 und P-230 beschäftigen sich mit der Elektrifizierung von Dieselschiffen und unterscheiden sich vor allem im Massstab: Einmal geht es um ein kleineres Kurschiff, einmal um eine ganze Flotte.

Die Schifffahrts-Genossenschaft Greifensee elektrifiziert die «Heimat», welche im Stundentakt bis zu 60 Personen über den



Greifensee transportiert (P-240). Läuft alles nach Plan, absolviert das Kursschiff im Mai 2022 seine elektrische Jungfernfahrt.

Die Schifffahrtsgesellschaft des Luganer Sees plant, bis 2035 ihre gesamte Flotte zu elektrifizieren (P-230). Bereits umgesetzt sind die Elektrifizierung der «Vedetta» (30 Passagiere) und der «MS Ceresio 1931» (240 Passagiere). Die verwendeten Batterien haben eine abgesicherte Lebenszeit von mindestens 10 Jahren. Sind sie einmal zu schwach, um im Regelbetrieb eingesetzt zu werden, erwägt die SNL, ihnen in den Ladestationen ein zweites Leben zu geben: Dort können sie helfen, die Verbrauchs- und Produktionsspitzen zu glätten. Zumal die Ladestationen teilweise auch von E-Autos genutzt werden können, sorgt das Projekt für einen Elektrifizierungsschub über die Seen hinaus.

Nebst diesen Elektrifizierungsprojekten gibt es vier «klassische» Energieeffizienzprojekte, wovon das letzte (P-239) besonders hervorsticht, da es mit einem schlichten Studiendesign zu einfach umsetz- und skalierbaren Massnahmen kommt.

Die Vorbereitungsdauer von Zügen ist heute auf die kältesten Nächte des Jahres ausgelegt. Häufig reicht jedoch eine kürzere Vorbereitungsdauer. Dank der Nutzung von geobasierten Wetterprognosedaten (P-162) soll es auch für die – etwas älteren – Züge ohne wagenübergreifende Steuerung möglich werden, dass sie bei milden Temperaturen nur noch minimal 15 statt 90 Minuten vor dem Einsatz aus dem Schlumberbetrieb «geweckt» werden.

Züge brauchen Druckluft – beispielsweise für die Bremssysteme. Traditionell wird diese Druckluft mit Kolbenkompressoren

erzeugt. Das Problem: Kolbenkompressoren sind ineffizient, schwer, laut, gross und wartungsintensiv. Deshalb hat sich die SBB in P-226 auf die Suche gemacht nach Druckluftkompressoren, die effizienter, leichter, leiser, kleiner und wartungsärmer sind. Fündig geworden ist sie bei Systemen aus dem Automotive-Bereich, die für die Schiene allerdings adaptiert werden müssen. Gut zu wissen: Die SBB sind bereit, ihre Spezifikationen den Transportunternehmen (TU) zur Verfügung zu stellen.

Die Simulationsstudie P-227 untersucht, wie Wärmebrücken die Kondensation in Zugwänden beeinflussen. Wie bereits die Vorgängerstudie (P-122) untersucht das Projekt den gekoppelten Wärme- und Feuchtetransport durch die Zugwand. Die Berücksichtigung realistischer Wärmebrücken erfordert dabei ein dreidimensionales Simulationsmodell. Nebst der Rolle von Wärmebrücken wird auch die Rolle allfälliger Luftspalte im Wandaufbau untersucht.

Wie viel Energie wird eingespart, wenn die Innenraumtemperatur in Trams im Winter weniger warm und im Sommer weniger kühl eingestellt wird? Die VBZ messen den Spareffekt bei 30 Cobra-Trams mit drei unterschiedlichen Temperatureinstellungen (P-239). Das Unternehmen rechnet grob mit potenziellen Energieeinsparungen von einer Gigawattstunde pro Jahr. Um zudem herauszufinden, wie sich die Anpassungen auf den Komfort auswirken, befragen die VBZ Fahrgäste. Die Resultate der Befragung fliessen mit ein in den Entscheid für resp. gegen die Umsetzung im Regelbetrieb.

#### Projekte im

#### Handlungsfeld:

P-001	P-098
P-002	P-111
P-005	P-122
P-006	P-134
P-010	P-135
P-026	P-136
P-032	P-137
P-033	P-154
P-034	P-155
P-035	P-162
P-050	P-215
P-051	P-218
P-053	P-221
P-055	P-226
P-056	P-227
P-058	P-229
P-059	P-230
P-070	P-239
P-073	P-240
P-078	P-241
P-079	

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

**Abgeschlossene Projekte: 26**  
**Laufende Projekte: 15**

HANDLUNGSFELD

## A2 Betrieb

Projekte im

Handlungsfeld:

P-008	P-131
P-047	P-132
P-060	P-148
P-084	P-163

Weitere Informationen  
auf: [www.bav.admin.ch/  
energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) →  
Projektresultate

*Das Programm ESöV 2050 hat seit seiner Lancierung einige Projekte gefördert, die das Ziel hatten, das Energiesparpotenzial im Betrieb zu erschliessen und das Lok- und Buspersonal beim energiesparenden Fahren zu unterstützen. Im vergangenen Jahr wurde in diesem Bereich kein Projekt eingereicht.*

**Abgeschlossene Projekte: 8**  
**Laufende Projekte: 0**

HANDLUNGSFELD

## A3 Infrastruktur

*In der Infrastruktur setzte das Programm bis vor wenigen Jahren einen Schwerpunkt bei den Weichenheizungen. Die seit 2020 gestarteten Projekte befassen sich hingegen mehrheitlich mit der Umstellung von Busflotten auf alternative Antriebsmöglichkeiten und mit den dafür notwendigen Investitionen in die Lade- und Tankinfrastruktur.*

Der Umstieg auf alternative Antriebssysteme gestaltet sich für Betreiber von ländlichen Linien wesentlich anspruchsvoller als für städtische Verkehrsbetriebe – dies zeigt sich entlang aller vier neu gestarteten Busprojekte: Denn anders als für Stadtkönnen für Überlandlinien (oft) noch keine Busse beschafft werden, die ganztägig ohne Nachladung unterwegs sind.

Das Ziel von Projekt P-243 ist es, das Opportunity Charging (Laden an Haltestellen) durch die gemeinsame Nutzung günstiger zu machen als andere Ladetechnologien. Deshalb wird untersucht, welche Voraussetzungen geschaffen werden müssen, damit Busbetreiber

Ladeinfrastrukturen unternehmensübergreifend planen und nutzen können. Im Projekt arbeiten Akteure aus allen relevanten Gruppen mit: Busbetreiber, Energieunternehmen und kantonale Besteller.

Auch Studie P-224 bringt die verschiedenen zentralen Akteure an einen Tisch. In der Studie denken Vertretende des Bezirks und der Kleinstadt Pruntrut sowie des Kantons Jura darüber nach, die Busse, die den Busbahnhof Pruntrut bedienen, mit einem alternativen Antriebssystem zu betreiben. Deshalb hat der Bezirk bei der Hochschule für Technik und Architektur Freiburg diverse Simulationen in Auftrag gegeben. Anhand der Simulationen, an

denen auch PostAuto beteiligt ist, wird beispielsweise ermittelt, wie viele Schnellladestationen nötig wären, um alle Linien mit batterieelektrischen Bussen zu bedienen. Auch eine Umstellung auf Wasserstoffbusse wird in Erwägung gezogen und die dafür nötigen Infrastrukturanpassungen werden analysiert. Neben der wirtschaftlichen Machbarkeit bewertet die Studie auch Umweltaspekte der jeweiligen Antriebssysteme.

Besonders herausfordernd ist die Elektrifizierung von Busflotten in Berggebieten, wo grössere Distanzen, besondere Klimabedingungen und steilere Abschnitte bewältigt werden müssen. Die Bus und Service AG hat deshalb in Studie P-196 den Einsatz von Elektrobussen im Oberengadin unter die Lupe genommen. Die Studie kommt zum Schluss, dass eine hundertprozentige Elektrifizierung mit Batteriebusen im Berggebiet trotz der erhöhten Anforderungen aus technischer Perspektive möglich ist. Voraussetzung dafür ist die Nutzung von Streckenladern und der Einbau von nicht elektrischen Zusatzheizungen in den Fahrzeugen. Gemäss der Untersuchung würde allerdings eine vollständige Umstellung auf Elektrobuse derzeit dreibis viermal höhere Kosten verursachen, was sie wirtschaftlich unrealistisch macht. Insgesamt zeigt die Studie, dass die Herausforderungen in Bergregionen ungleich grösser sind als in Städten und Agglomerationen im Flachland.

**Projekte im**

**Handlungsfeld:**

- P-004 P-085
- P-011 P-196
- P-037 P-199
- P-041 P-214
- P-065 P-224
- P-083 P-243

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

Neben diesen fallbezogenen Studien nimmt P-199 eine systemische Perspektive ein. Die Studie untersucht das Potenzial von Wasserstoffbussen und bewertet dabei auch den Stand der Technik von Batteriebusen. Wichtigste Erkenntnis: Wasserstoffbusse sind trotz beachtlicher Fortschritte und bereits bestehender Flotten noch nicht wirtschaftlich betreibbar, haben aber mittelfristig das Potenzial, Dieselbusse auf Überlandstrecken zu ersetzen. Die Herstellung von CO<sub>2</sub>-neutralem

Wasserstoff kann heute schon grossindustriell über Wasserelektrolyse sichergestellt werden, wobei diese bei Stromkosten bis zu 10 Rappen pro kWh wirtschaftlich konkurrenzfähig ist. Hingegen sind Elektrobusse für städtische Linien heute bereits etwas günstiger als Dieselbusse – zumindest, wenn man den ganzen Lebenszyklus und damit auch die tieferen Wartungskosten betrachtet und von einem Wegfall der Mineralölsteuer-Rückerstattung ausgeht. Fazit: Wasserstoffbusse machen Sinn für den regionalen ÖV, Batteriebusse dürften sich für urbane Strecken schon bald durchsetzen.

Wasserstoff steht auch im Zentrum von P-214, allerdings auf der Schiene. Die Studie geht davon aus, dass genügend erneuerbarer Wasserstoff für die Mobilität verfügbar ist – und untersucht unter diesen Voraussetzungen einen möglichen zukünftigen Einsatz von H<sub>2</sub> auf Bahnbaustellen. Das SBB-Projekt legt einen Fokus auf die Anwendungen und die Sicherheit und ist breit aufgestellt: Es wird der mögliche Einsatz von Wasserstoff sowohl in grossen Baudienst- und Rangierfahrzeugen als auch in Stromgeneratoren und tragbaren Kleingeräten untersucht. Die ersten Ergebnisse deuten darauf hin, dass Wasserstoff aus betrieblichen und ökonomischen Gründen am ehesten im spezifischen Fall von Stromgeneratoren eine sinnvolle Alternative zu Diesel ist. Bei Baudienst- und Rangierfahrzeugen hingegen ist eine schnelle Ladung von grossen Batterien via Stromabnehmer und Fahrleitung möglich, weshalb ein (teures) H<sub>2</sub>-Tankstellennetz für diese Fahrzeugtypen auch aus ökonomischen Gründen nicht sinnvoll ist.

**Abgeschlossene Projekte: 9**  
**Laufende Projekte: 3**

HANDLUNGSFELD

# A4 Gebäude

**Projekte im Handlungsfeld:**

P-123

P-141

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

*Das Programm ESöV fördert im Gebäudebereich Projekte, bei denen die energetischen Standards aus dem Hochbau nicht direkt übernommen werden können, etwa bei Bahntechnikgebäuden. Hier müssen die Grundlagen erst geschaffen und in der Praxis überprüft werden.*

**Abgeschlossene Projekte: 1**  
**Laufende Projekte: 1**

HANDLUNGSFELD

# A5 Energieerzeugung

**Projekte im Handlungsfeld:**

P-054

P-156

P-074

P-167

P-090

P-168

P-095

P-169

P-125

P-222

P-126

P-232

P-127

Projekt P-222 sorgt dafür, dass die reperierte Energie auf der Standseilbahn von Siders nach Crans-Montana sowie der Solarstrom vom Dach der Bergstation, zwischengespeichert werden. Eine Software berechnet den günstigsten Zeitpunkt für die Wiedereinspeisung. Das Projekt nutzt die Erkenntnisse der – mit dem europäischen Solarpreis ausgezeichneten – Magglingenbahn (P-126) und entwickelt die Thematik unter extremeren Voraussetzungen weiter.

Eine Studie (P-232) unter Leitung des ASTRA und mit Beteiligung des BAV hat das Potenzial für eine Stromproduktion entlang von Lärmschutzwänden analysiert.

Interessant aus Sicht Bahn ist die Nutzung des Stroms aus PV-Anlagen für den Bahnstrom (16,7 Hz). Das nutzbare Potenzial liegt hier bei ca. 7 GWh pro Jahr. Bei den aktuellen mittleren Bahnstrompreisen von 11,5 Rp./kWh lässt sich im Moment aber nur ein Potenzial von ca. 2 GWh wirtschaftlich nutzen. Auslöser für die Studie war das Postulat 20.3616 von Nationalrat Bruno Storni.

**Abgeschlossene Projekte: 9**  
**Laufende Projekte: 4**

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

HANDLUNGSFELD

# A6 Angebot und Mobilitätsverhalten

*In der Mehrheit der Projekte stehen technische Massnahmen bei Fahrzeugen, im Betrieb und bei Anlagen im Vordergrund. Die Transportunternehmen können den Energiebedarf aber auch über die Fahrplangestaltung und die Routenwahl beeinflussen oder durch ein attraktives Angebot günstig auf den Modalsplit einwirken.*

Wie bereits mehrere frühere Studien zielen auch die beiden neuen Projekte P-205 und P-207 in diese Richtung. Sie wollen mit der Schaffung von neuen Verkehrslinien auf dem Wasser den Modalsplit zugunsten des öV verschieben und auch öV-Stammgäste effizienter ans Ziel bringen.

Thun hat ein Verkehrsproblem – deshalb, und weil der Fährbetrieb in der aktuellen Form nicht ausgebaut werden kann, hat der Verein Panorama-Rundweg Thunersee ein Konzept für eine solarbetriebene Kettenfähre (P-205) entwickelt. Läuft alles wie geplant, wird der Verein im Sommer 2022 beim BAV die nötige Konzession beantragen.

Die Machbarkeitsstudie (P-207) von MobyFly und dem Konsortium Zeroemissionboat zeigt: Es ist nicht nur technisch möglich, sondern kann auch wirtschaftlich sinnvoll sein, ein emissionsfreies Kursschiff für den Personentransport zu betreiben.

Das Projekt «Sorglos mobil» (P-165) von PostAuto untersucht arealbasiert, unter welchen Voraussetzungen Mobility-as-a-Service-Angebote eingeführt werden können. Aktuell wird eine zweite Pilotphase mit angepassten Preisstrukturen umgesetzt. Siehe auch → S. 10.

**Projekte im**

**Handlungsfeld:**

P-007 P-174  
P-116 P-205  
P-133 P-207  
P-165

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

**Abgeschlossene Projekte: 5**  
**Laufende Projekte: 2**

HANDLUNGSFELD

# A7 Management

*Das Programm ESöV 2050 beschränkt sich nicht auf technische Massnahmen, sondern schliesst Ansätze auf Managementebene ausdrücklich mit ein. Somit kann es beispielsweise Unternehmen unterstützen, Energiestrategien zu entwickeln, Potenzialanalysen durchzuführen oder innovative Geschäftsmodelle aufzubauen.*

**Projekte im**

**Handlungsfeld:**

P-043  
P-088

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

**Abgeschlossene Projekte: 2**  
**Laufende Projekte: 0**

HANDLUNGSFELD

# B1 Wissenstransfer

**Projekte im**

**Handlungsfeld:**

P-004 P-142  
 P-009 P-144  
 P-087 P-149  
 P-121 P-192  
 P-140

Weitere Informationen  
 auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) →  
 Projektergebnisse

*Es ist ein erklärtes Ziel des BAV, dass die in den geförderten Projekten gewonnenen Erkenntnisse von der gesamten Branche genutzt werden können. Deshalb stellt es auf seiner Website Kurzbeschreibungen und Schlussberichte der Projekte zur Verfügung und informiert im Newsletter regelmässig über aktuelle Ergebnisse. Das BAV fördert zudem Veranstaltungen zur Vernetzung der Akteure und zum Wissensaustausch.*

**Abgeschlossene Projekte: 5**  
**Laufende Projekte: 4**

HANDLUNGSFELD

# B2 Grundlagen

*Im Rahmen des Programms ESöV 2050 vergibt das BAV auch Auftragsstudien. Dies ist dort sinnvoll, wo Grundlagen fehlen, um Praxisprojekte lancieren zu können, oder wo Schwerpunkte des Forschungsprogramms über die Projektgesuche nicht ausreichend abgedeckt werden.*

Das Buspersonal ist vielen Risiken wie beispielsweise Atemwegserkrankungen ausgesetzt. Projekt P-219 untersucht, wie sich die technische Entwicklung im Bussektor auf die Gesundheit und die Arbeitsbedingungen des Buspersonals auswirkt. Dazu werden einerseits auf Grundlage eines umfassenden Businventars 10 bis 15 typische Busse identifiziert, auf denen dann umfangreiche Messungen – etwa zu Abgaswerten – durchgeführt werden. Andererseits wird beim Buspersonal eine Umfrage durchgeführt, die sowohl Gesundheitsdaten als auch häufig gefahrene Busmodelle abfragt. Empfehlungen für die Spezifikationen bei der Beschaffung zukünftiger Busse transferieren das erarbeitete Wissen in die

Praxis. Die Studie bringt eine Perspektive ein, die im Programm bisher nur am Rande eine Rolle gespielt hat.

In grossen Warenhäusern sind Türluftschleier längst gang und gäbe. Die Hochschule Luzern hat nun ihr Potenzial für Stadtbusse angeschaut (P-159). Die Untersuchungen im Labor der HSLU und in der Klimakammer der SBB zeigen, dass mit Türluftschleiern der Wärmebedarf im Winter um ca. 8–12% gesenkt werden kann. Wird nur die energetische Seite betrachtet, sind Türluftschleier allerdings (fast) nur bei Elektrobussen sinnvoll, denn in Dieselnissen steht mit der Motorabwärme ohnehin reichlich Heizenergie zur Verfügung, für die es keine andere

**Projekte im**

**Handlungsfeld:**

P-003	P-187
P-062	P-190
P-063	P-191
P-086	P-200
P-093	P-201
P-113	P-202
P-114	P-219
P-143	P-236
P-159	P-237
P-175	P-246
P-176	

Weitere Informationen auf: [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050) → Projektresultate

Verwendung gibt. Die Untersuchungen zeigen weiter, dass die Passagiere dank Türluftschleiern einen besseren thermischen Komfort vorfinden: Kalte Zugluft im Fussbereich wird reduziert.

Studie P-201 unter Federführung des BFE und mit fachlicher und finanzieller Beteiligung des BAV untersucht, welche Alternativen zu Dieselbussen aus technologischer Sicht bestehen, wenn die drei «E» möglichst gut erfüllt sein sollen: erneuerbar, emissionsarm und energieeffizient. Eine ökonomische und eine ökologische Bewertung kommen zum Schluss, dass es in erster Linie Batteriebusse sind, welche den ökologischen Anforderungen entsprechen. Unter den heutigen Rahmenbedingungen sind die Batteriebusse kurzfristig noch vergleichsweise teuer. Mittelfristig haben sie aber das Potenzial, die kostengünstigste Option zu werden. Eine Berechnung der Kosten für eine schweizweite Umstellung auf Batteriebusse war schliesslich Grundlage für eine Diskussion über mögliche Fördermassnahmen. Auslöser für die Studie war Postulat 19.3000, eingereicht von der nationalrätlichen Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen.

Wie viel Energie verbraucht der öffentliche Verkehr in der Schweiz, heute und zukünftig? Um diese Frage zu beantworten, lancierte das BAV das Projekt P-236. Kernstück des Projekts war die Entwicklung einer Web-Applikation zur Erfassung und Auswertung von Daten zum Energieverbrauch. 2021 wurden damit erstmalig Daten erhoben. Die Validierung und Auswertung seitens BAV läuft zurzeit. Im nächsten Schritt sollen die Unternehmen ihre eigenen Daten mit Mittelwerten für ihren Sektor vergleichen können. Dank der zukünftigen Erhebungen lassen sich mittelfristig Trends zur Entwicklung des Energieverbrauchs im öV erkennen.

Hyperloop-Züge sollen mit bis zu 1200 km/h in Tunneln mit reduziertem Druck fahren können. Die Studie P-237 von EuroTube untersucht das Potenzial dieser Technik für die Schweiz und konzentriert sich auf zwei Hypothesen: Die Züge sind so schnell wie Flugzeuge und haben den ökologischen Fussabdruck eines Hochgeschwindigkeitszuges (1). Die Züge können zu ähnlichen Kosten wie Hochgeschwindigkeitszüge realisiert werden (2). In der Potenzialstudie wird ein Systemdesign entwickelt, das sich auf Sicherheit, Nachhaltigkeit und wirtschaftliche Aspekte der Vakuumtransportinfrastruktur über den gesamten Lebenszyklus konzentriert.

**Abgeschlossene Projekte: 18**  
**Laufende Projekte: 3**

# 08

## FAZIT UND AUSBLICK

*Das Programm ESöV 2050 versteht sich als Katalysator für energetische Massnahmen des gesamten öV-Sektors. Sein wichtigster Hebel dazu ist die Förderung von Praxisprojekten. Im Berichtsjahr 2021 konnten 14 neue Praxisprojekte gefördert werden. Seit Programmbeginn im Jahr 2013 ist ihre Anzahl auf 85 angewachsen.*

Ergänzend zu diesen von der Branche vorgeschlagenen Projekten löst das BAV Auftragsarbeiten zur Verbesserung der Grundlagen und für den Wissenstransfer aus. Zusammen mit den Praxisprojekten umfasst das Programm inzwischen 115 Vorhaben. Per Ende 2021 sind 32 davon in Bearbeitung, 83 sind bereits abgeschlossen.

Die Förderung durch das Programm ESöV 2050 ist an die Auflage geknüpft, dass die Projektnehmer eigene Ressourcen einbringen. Dank diesem Mechanismus wird eine Hebelwirkung erzielt, die zusätzlich zu den bisher eingebrachten Fördermitteln des Bundes Eigenleistungen von fast 31 Mio. CHF mobilisiert. Dieser Beitrag zeugt vom Engagement der Branche für einen energiesparenden, innovativen und nachhaltigen öffentlichen Verkehr und stellt sicher, dass ein hoher Anteil der entwickelten Lösungen auch tatsächlich umgesetzt wird.

Die Aktivitäten in insgesamt neun Handlungsfeldern decken eine breite Palette von Themen ab und behandeln nicht nur technische, sondern auch betriebliche und organisatorische Aspekte. Dank der Förderung durch das Programm ESöV werden aktuell speziell im Bereich der Dekarbonisierung grosse Fortschritte erzielt, insbesondere auf der Schiene (Elektrifizierung im Rangier-, Baustellen- und Güterverkehr) und auf dem Wasser. Auch die Elektrifizierung des Strassen-öV macht Fortschritte, wobei dort der Busverkehr auf Überland- und Gebirgsstrecken vor besonderen, bislang noch nicht vollständig gelösten

Herausforderungen steht. Wie P-176 zeigt, besteht im öV-Umfeld genügend Potenzial, den zusätzlichen Strombedarf mit Eigenproduktion (insb. Photovoltaik) abzudecken.

Darüber hinaus gilt es, neue Themen aufzuarbeiten und für die Praxis nutzbar zu machen. So legt das Forschungsprogramm 2021–2024 einen stärkeren Akzent auf die Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der grösste Hebel liegt hier bei der Elektrifizierung der heute noch mit fossilen Treibstoffen betriebenen Fahrzeuge, insbesondere der Busse. Die inzwischen zweisprachig vorliegende Studie P-201 hat hier bereits eine wichtige Grundlage geschaffen, indem sie eine mögliche Strategie zur Umrüstung der Busflotte beschreibt. Sie ist auch deshalb exemplarisch, weil sie in enger Zusammenarbeit der betroffenen Sektionen und Ämter entstanden ist.

Das Forschungskonzept greift als weiteres Thema die intelligente Steuerung des Energiesystems auf (Stichworte: Rekuperation im Gleichstromnetz, Speicherung der Energieproduktion, Optimierung des Eigenverbrauchs). Ausserdem entstehen mit dem Beginn der Datenerhebung bei den Transportunternehmen auch neue Möglichkeiten, die Potenziale für weitere Energieeinsparungen zu untersuchen, das Energiemanagement der Unternehmen zu stärken und geeignete Anreize für energiesparendes Verhalten zu schaffen.

Viele Projekte erfolgen als Kooperationen zwischen Verkehrsunternehmen sowie mit der Industrie und mit Hochschulen. Diese

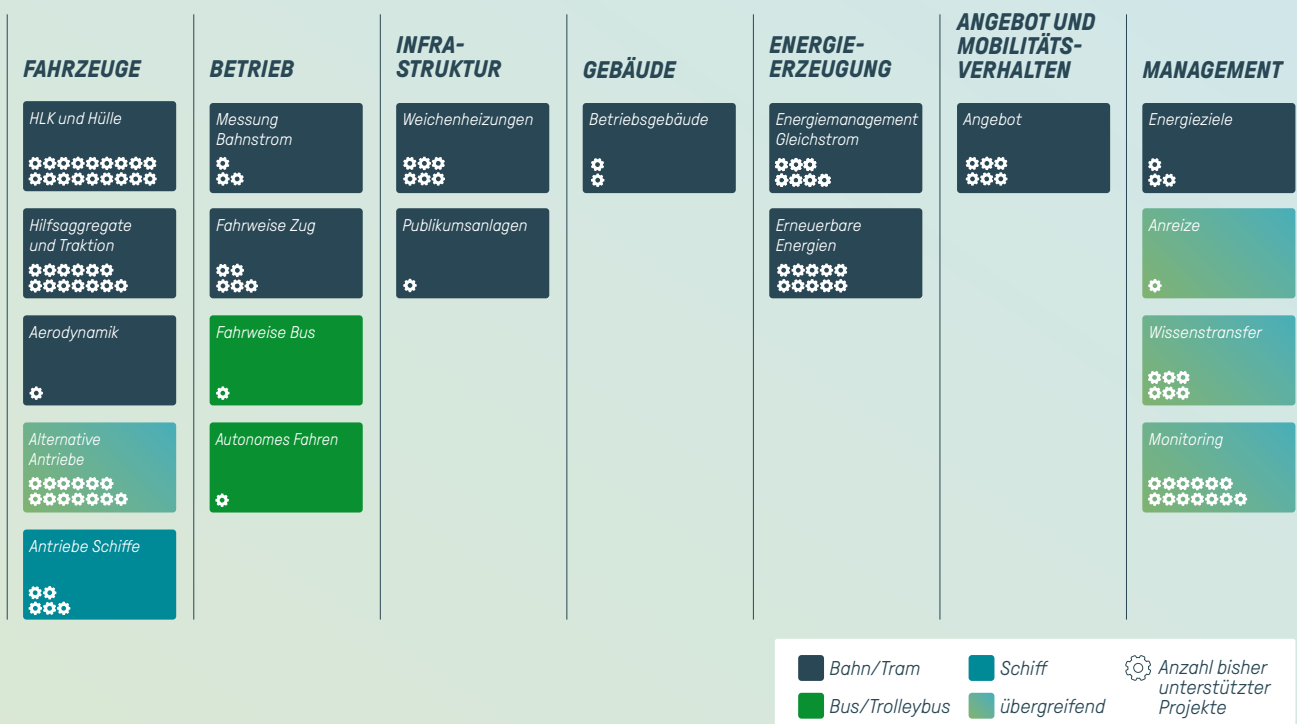


Arbeitsweise fördert den Wissenstransfer und ermöglicht, dass die Erkenntnisse über Organisationsgrenzen und Verkehrsmittel hinweg genutzt werden können. Das Programm verstärkt diesen Ansatz mit seinem vierteljährlich erscheinenden Newsletter, der Publikation der Projektergebnisse auf seiner Website sowie mit der finanziellen Unterstützung des jährlichen Energieforums des VöVs.

Die Dekarbonisierung des Busverkehrs ist ein Knackpunkt bei der Umsetzung der Energiestrategie 2050. Wie Studie P-199 zeigt, stehen Elektrobusse im städtischen Netz kurz davor, Dieselbusse auch in ökonomischer Hinsicht zu überholen, zumindest, wenn man von einem Wegfall der Mineralölsteuer-Rückerstattung ausgeht.

Bis dahin gewährt das BAV im Rahmen des ordentlichen Bestellverfahrens im regionalen Personenverkehr (RPV) finanzielle Unterstützung bei der Beschaffung von Bussen mit umweltschonendem Antrieb; beispielsweise unterstützt es die Elektrobusstrategie der VBZ, die das Ziel hat, die noch verbleibenden rund 150 Dieselbusse bis 2030 weitgehend durch Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben zu ersetzen. Der Bund leistet also auch jenseits des Programms ESöV einen Beitrag an die Dekarbonisierung des Busverkehrs und ermutigt die Unternehmen, den eingeschlagenen Weg weiter zu beschreiten.

## IM RAHMEN DES PROGRAMMS UNTERSTÜTZTE PRAXIS- UND BEGLEITPROJEKTE



# 09

# ORGANISATION

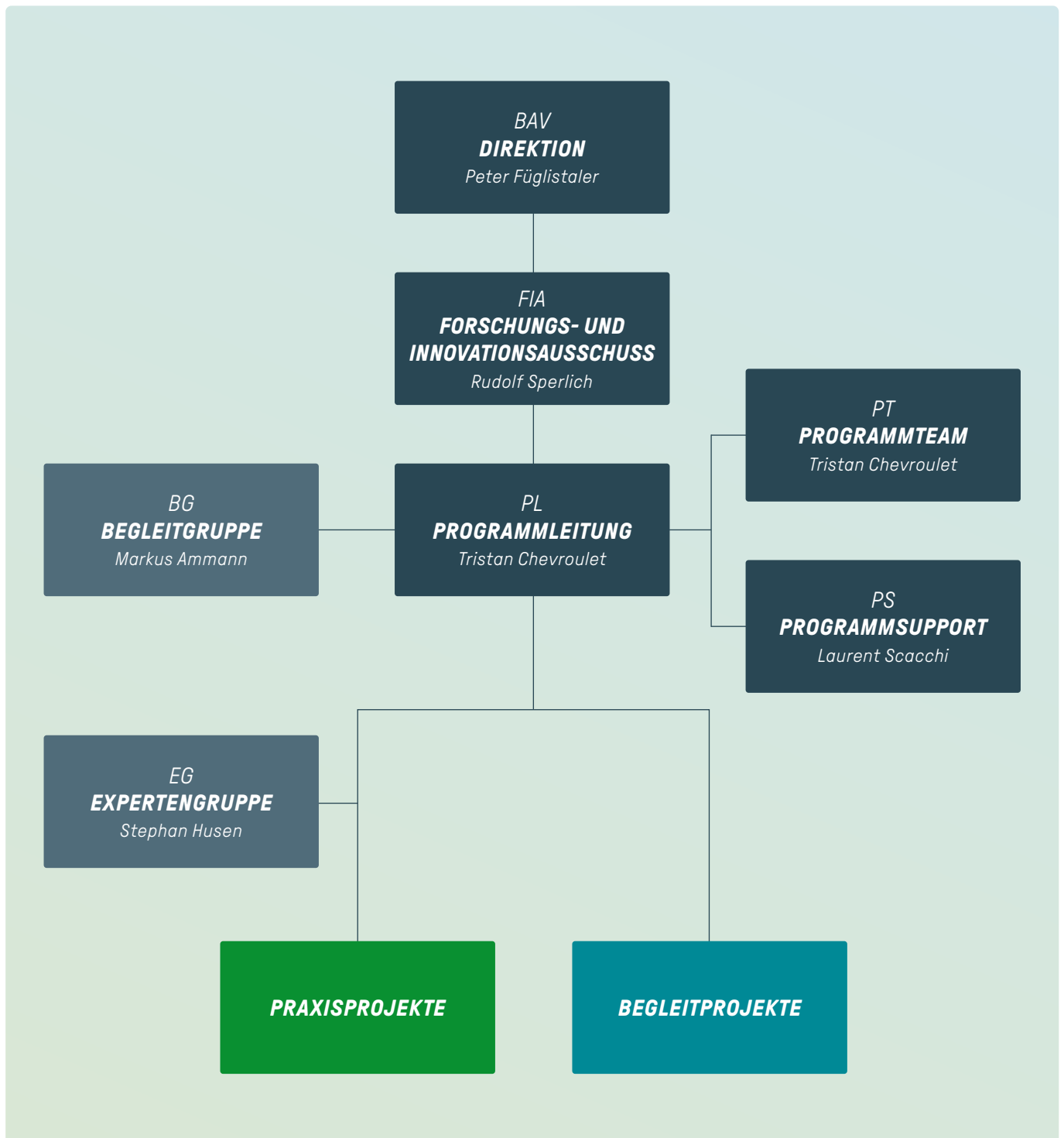
*Die Direktion des BAV ist als Programmauftraggeberin für den Globalauftrag verantwortlich. Sie hat ihre Entscheidungskompetenz an den Forschungs- und Innovationsausschuss delegiert, welcher auch die Schwesterprogramme bei der Bahninfrastruktur und im regionalen Personenverkehr steuert. Die operative Führung liegt beim Programmleiter, der dabei vom Programmteam und einem externen Stabsbüro unterstützt wird. Eine Begleitgruppe wirkt als Sounding Board nach aussen, zudem berät eine Expertengruppe die Programmleitung fachlich bei der Bewertung der Gesuche.*

Der Forschungs- und Innovationsausschuss des BAV (FIA) wirkt gleichzeitig als Steuerungsorgan des Programms. Er setzt sich zusammen aus dem stellvertretenden Direktor, einer Vizedirektorin und zwei Vizedirektoren. 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. Sie ermöglicht ausserdem, die Synergien zu anderen Bereichen der Forschung und Innovation im BAV zu nutzen.

Die Programmleitung (PL) ist für die Umsetzung des Programms zuständig. Sie verantwortet die inhaltliche Ausgestaltung und den Ressourceneinsatz. Sie stellt die Koordination mit den anderen Bundesstellen, insbesondere mit dem Bundesamt für Energie (BFE), sicher. Zudem legt sie dem Forschungs- und Innovationsausschuss die Projektanträge zur Entscheidung vor.

Die Begleitgruppe (BG) besteht aus Vertretern namhafter Transportunternehmen und Vorstandsmitgliedern der Standesorganisationen. Gemeinsam repräsentieren sie alle öffentlichen Verkehrsmittel. Ihre Aufgabe ist es, die Umsetzung des Programms ESöV 2050 in der Branche zu unterstützen und Vorschläge zu seiner inhaltlichen Ausrichtung zu machen. Die Expertengruppe (EG) sorgt für die wissenschaftliche Beratung der Programmleitung. Sie beurteilt die Projektanträge aus fachlicher Sicht und gibt dem Forschungs- und Innovationsausschuss eine Empfehlung zur Förderung durch das Programm ESöV 2050 ab.

Der Programmsupport (PS) unterstützt die Programmleitung in allen operativen Belangen, namentlich bei Projektaufrufen, bei der Vorbereitung von Dossiers, Dokumenten und Aufträgen, bei der Kommunikation sowie bei der Inwertsetzung der Ergebnisse. Er bringt zudem externes Fachwissen ein und verstärkt damit die eigenen Ressourcen des BAV bei der Begleitung von Projekten, der Entwicklung von Konzepten zuhanden der Programmleitung oder der Erarbeitung von fachlichen Grundlagen.



# 10 **UNTERSTÜTZUNGSKRITERIEN**

## **WER KANN MITMACHEN?**

Die jährlichen Ausschreibungen richten sich an Transportunternehmen, Hochschulen und die Industrie. Projekte mit einer gemeinsamen Trägerschaft werden begrüßt. Von besonderem Interesse sind Partnerschaften, bei denen Transportunternehmen mitarbeiten und die Ergebnisse nutzen.

## **WIE HOCH IST DER FÖRDERBEITRAG?**

Das BAV beteiligt sich in der Regel mit bis zu 40% an den ausgewiesenen Kosten des Projekts, unter Einhaltung der Vorgaben des Subventionsförderungsgesetzes. Eigenleistungen der Projektpartner können angerechnet werden.

## **WELCHE THEMEN SIND BESONDERS GEFRAGT?**

Grundsätzlich können Projekte eingereicht werden, welche einen innovativen Beitrag an die Steigerung der Energieeffizienz oder der Nutzung erneuerbarer Energie im öffentlichen Verkehr leisten.

Im Rahmen des aktuellen Aufrufs sind Projekte besonders willkommen, die sich mit der Dekarbonisierung des Strassen-öV beschäftigen. Mögliche Forschungsthemen sind die Erzeugung erneuerbarer Energie für Elektrobusse, das Zusammenspiel zwischen Erzeugung, Speicherung und Nutzung (Energiemanagement) sowie die Effizienzsteigerung bei der Heizung, Lüftung und Kühlung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Daneben werden die öV-Unternehmen weiterhin bevorzugt bei der Entwicklung von Energiestrategien unterstützt.

## **Nach welchen Kriterien werden eingereichte Projekte beurteilt?**

- 1.** Ziele (Messbarkeit, Bezug zur Energiestrategie 2050, Innovationscharakter)
- 2.** Wirkung (Nutzen für TU, Wissenstransfer zum Zielpublikum)
- 3.** Organisation und Ressourcen (Vorgehensweise, Projektplanung, Arbeitsteilung unter den Projektnehmern, Fachkompetenz und Erfahrung)
- 4.** Kosten (Gesamtkosten, Kosten/Nutzen, Eigenleistungen der Projektnehmer)

### **WELCHE PROJEKTE EIGNEN SICH NICHT?**

Projekte im Bereich der Grundlagenforschung sowie Serienausrüstungen werden vom Programm ESöV 2050 nicht gefördert. Unter Umständen erfüllen aber solche Vorhaben die Förderbedingungen von Innosuisse (ehemals KTI) oder des Bundesamts für Energie BFE (z.B. Programm «ProKilowatt»). Bitte erkundigen Sie sich bei Interesse direkt bei diesen Stellen.

### **WIE KANN MAN SICH BEWERBEN?**

Reichen Sie für Ihr Vorhaben eine Interessensbekundung ein:  
[info.energie2050@bav.admin.ch](mailto:info.energie2050@bav.admin.ch).

### **BIS WANN KANN MAN SICH BEWERBEN?**

Die Abgabefrist ist jeweils der 31. Januar bzw. der 30. Juni.

### **WO GIBT ES WEITERE INFORMATIONEN?**

Die Bewerbungsunterlagen und weitere Angaben zur Ausschreibung finden Sie unter [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050).

Bei Fragen steht Ihnen auch das Stabsbüro gerne zur Verfügung:

Laurent Scacchi  
Stabsbüro Forschung & Innovation  
c/o Planair SA  
Tel. 032 933 88 40  
[laurent.scacchi@planair.ch](mailto:laurent.scacchi@planair.ch)

### **BESONDERE HINWEISE**

Um die Finanzmittel des Programms so wirkungsvoll wie möglich einzusetzen, begrüsst das BAV gemeinschaftliche Projekte. Dabei sind folgende Formen denkbar:

- Arbeitsgemeinschaften (z.B. in Form einer Zusammenarbeit zwischen mehreren TU oder zwischen TU, der Industrie und/oder Hochschulen)
- Folgestudien (z.B. Vertiefung von Fragestellungen, die in einem vorangehenden Projekt nicht abschliessend untersucht werden konnten)
- Partnerstudien (Bearbeitung verschiedener Aspekte des gleichen Themas in unterschiedlichen Projekten)
- Metastudien (z.B. Auswertung der bisherigen Arbeiten zu einem bestimmten Thema)



➔ **NEWSLETTER ABONNIEREN**

[www.bav.admin.ch/esoev-news](http://www.bav.admin.ch/esoev-news)

# FLOTTEN- ELEKTRIFIZIERUNG SNL

Das Projekt Venti35 der Schifffahrtsgesellschaft des Luganer Sees (SNL) gehört budgetmässig zu den grössten Projekten, die das Programm ESöV bisher gefördert hat – und es verfolgt ein ehrgeiziges Ziel: Bis 2035 sollen alle Schiffe der Gesellschaft elektrifiziert sein. Im Spätsommer 2021 hat die totalrevidierte «MS Ceresio 1931», die 240 Passagiere befördern darf, ihre elektrische Jungfernfahrt absolviert. Weitere Informationen zum Projekt gibt es im Kapitel A1 Fahrzeuge.



**SELMA JUNELE:**

Was sind Ihre Visionen für die Schifffahrt in 10 Jahren?

**GABRIEL RAMOS:**

Unser Projekt der Elektrifizierung der Schiffe ist fortgeschritten und es gibt in der ganzen Schweiz Schifffahrtsgesellschaften, die den gleichen Weg gehen.

Wie gelingt es Ihnen, Unterstützende für das Projekt zu gewinnen?

Man muss die Menschen dort abholen, wo sie sind. Intern gab es anfangs einige Vorbehalte, auch technischer Natur. Wir haben Befürchtungen ernst genommen und es schliesslich geschafft, alle für das gemeinsame Ziel zu begeistern. Auch nach aussen hin war es wichtig, das Projekt persönlich zu kommunizieren.

Wo sehen Sie die grössten Chancen?

Wir befinden uns an einem Wendepunkt. Früher gab es Dampfschiffe, die dann durch Dieselschiffe ersetzt wurden. Hier eine Vorreiterrolle zu spielen und den Übergang zur nächsten Phase der Schifffahrt zu gestalten, ist eine Chance.

Was möchten Sie uns noch mitteilen?

Es ist wichtig, dass wir diesen Weg gemeinsam gehen. Deshalb haben wir die Green Swiss Lakes Association gegründet. Das Hauptziel des Vereins ist die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien, insbesondere für die Schifffahrt, sowie die Vernetzung.

**Zur Person:**

Gabriel Ramos ist Leiter des Projekts Venti35 (P-230) der Schifffahrtsgesellschaft des Luganer Sees.


**Nationaler Energieeffizienzplan**  
 Confederation suisse  
 Confédération suisse

**Strategische Massnahmen für einen  
 sicheren, nachhaltigen und klimaneutralen Verkehr**  
**Maassnahmen für Verkehr 2050**

**UMSETZUNG DER  
 ENERGIESTRATEGIE 2050  
 IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR**  
**ZAHLEN UND FAKTEN**

**Das Stimmvolk hat entschieden, den Energieverbrauch in  
 der Schweiz schrittweise zu senken.**

**Zielpfad der Energiestrategie 2050**



Jahr	Energieverbrauch (MWh/Person)	Reduktion (%)
2017	22.8	-
2020	19.2	-16%
2030	13.1	-43%
2050	13.9	-54%

Mit der Annahme des realistischen Energiepreises im Jahr 2017 hat das Stimmvolk das erste Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 genehmigt. In Zukunft soll der Energieverbrauch in Verkehr, der Energieeffizienz zu Hause und die erneuerbaren Energien zu erreichen. Um das Ziel zu erreichen, sind alle Verkehrsmittel energieeffizienter zu machen. Gleichzeitig soll die Belastung der Umwelt, die mit der Nutzung von Energie verbunden ist, vermindert werden. Das Stimmvolk hat dabei einen Beitrag zu der Bekämpfung des Klimawandels, zu der sie sich im Pariser Abkommen verpflichtet hat.

→ Um das Ziel zu erreichen, sind sämtliche Energieverbraucher in der Schweiz gefordert – unabhängig vom individuellen Energiebedarf oder von der jeweiligen Energieeffizienz.

# ZAHLEN UND FAKTEN ZUR UMSETZUNG DER ENERGIESTRATEGIE IM ÖFFENTLICHEN VERKEHR

Die wichtigsten Zahlen und Fakten zur Energieeffizienz der Verkehrsträger in der Schweiz und zum Energiesparpotenzial im öffentlichen Verkehr finden Sie im Übersichtsflyer «Zahlen und Fakten».

Impressum

**Herausgeber:**

Bundesamt für Verkehr (BAV)  
 CH-3003 Bern  
 Mai 2022  
[info.energie2050@bav.admin.ch](mailto:info.energie2050@bav.admin.ch)  
[www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050)

**Programmleitung:**

Tristan Chevroulet, BAV

**Redaktion:**

Selma Junele und Rémy Chrétien,  
 Federas Beratung AG

**Konzeption und Layout:**

moxi ltd., Biel/Bienne

**Titelbild:**

Angelika Blume

**Zusätzliche Exemplare dieser Broschüre können beim Herausgeber kostenlos bestellt werden.**

**Sprachversionen:**

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar.

## **MANAGEMENT SUMMARY**

Das Programm «Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESöV 2050) strebt an, die Energieeffizienz im öffentlichen Verkehr zu steigern und den Energiebedarf vermehrt aus erneuerbaren Quellen zu decken. Damit leistet es einen Beitrag zur Energiestrategie des Bundes und zur Wettbewerbsfähigkeit der Branche.

Die Unternehmen des öffentlichen Verkehrs erhalten durch das Programm Zugang zu Fördermitteln, Fachwissen und einem Kontaktnetzwerk. Damit sind sie in der Lage, attraktive Massnahmen zu identifizieren und eigenverantwortlich umzusetzen. Das Programm wirkt dabei als Impulsgeber und Befähiger.

Seit der Lancierung im Jahr 2013 konnten 85 Projektgesuche mit einem Betrag von insgesamt 17,6 Mio. CHF unterstützt werden. Das BAV finanziert bei Projekten, welche die Förderkriterien erfüllen, in der Regel bis 40% der nicht amortisierbaren Kosten. Über die Eigenleistungen der Gesuchsteller entsteht eine zusätzliche Hebelwirkung von fast 31 Mio. CHF. Insgesamt vermochte das Programm damit bisher ein Volumen von gut 48 Mio. CHF auszulösen.

Zusätzlich leistet das BAV einen Beitrag zur Schaffung der notwendigen fachlichen Grundlagen und zum Wissenstransfer. Es hat zu diesem Zweck bisher 21 Mandate für ergänzende Studien und 9 Aufträge für thematische Publikationen und Fachveranstaltungen vergeben.

Der inhaltliche Schwerpunkt für den Berichtszeitraum liegt bei der Dekarbonisierung des Verkehrs auf der Strasse (insbesondere im ländlichen Raum), der Schiene und dem Wasser.

Das Programm ist ein Angebot für die gesamte öV-Branche. Es steht für Projekteingaben aus allen Bereichen und von allen Verkehrsträgern zur Verfügung. Informationen zum Programm und zu den Förderbedingungen finden sich auf [www.bav.admin.ch/energie2050](http://www.bav.admin.ch/energie2050).

Management Summary en français:  
[www.bav.admin.ch/setp-programme](http://www.bav.admin.ch/setp-programme)

Management Summary in italiano:  
[www.bav.admin.ch/setrap-programma](http://www.bav.admin.ch/setrap-programma)

Management Summary in English:  
[www.bav.admin.ch/espt-programme](http://www.bav.admin.ch/espt-programme)