



SWISS HYBRID BUS KOMPETENZ-ZENTRUM

Schlussbericht

Wüest Eveline, PostAuto
Belpstrasse 37
3030 Bern
eveline.wueest@postauto.ch
www.postauto.ch



Projektteam

Hofmann Daniel, Electro Suisse
Huber Matthias, Electro Suisse
Chevroulet Tristan, BAV
Strebel Urs, VÖV
Nikoletta Seraidou, PostAuto
Wenger Alfred, PostAuto
Gerber Nick, PostAuto
Schläpfer Urs, PostAuto
Eveline Wüest, PostAuto

Impressum

Herausgeberin:
Bundesamt für Verkehr BAV
Programm Umsetzung der Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr (ESöV 2050)
CH-3003 Bern

Programmleiter
Tristan Chevroulet, BAV

Projektnummer: P-035
Bezugsquelle
Kostenlos zu beziehen über das Internet
www.bav.admin.ch/energie2050

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor –in oder sind ausschliesslich die Autoren –
innen dieses Berichts verantwortlich.

Bern, den [31.12.2017]

Inhalt

Executive Summary in Deutsch	2
Executive Summary in einer zweiten Landessprache	2
Executive Summary in English.....	3
1. Ausgangslage	4
2. Ziel der Arbeit.....	4
2.1 Erwartete Resultate	4
3. Forschungsansatz und aktueller Wissensstand.....	1
4. Ergebnisse	2
4.1 Homepage/Schulung	2
4.2 Hybridflotte PostAuto.....	2
4.3 Flotte Batteriebusse.....	3
4.4 Erfahrung Brennstoffzellenbusse	3
5. Diskussion.....	1
5.1 Stand der Kompetenzen von PostAuto	1
5.2 Zukünftige Haltung von PostAuto im Bereich Hybridbusse	1
5.3 Mögliche Kommunikationsstrategien.....	1
5.4 Ausblick	1
6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen	3
Symbol- und Abkürzungsverzeichnis	4
Anhang	5
A1 Verbrauchsdaten von Hybridfahrzeugen.....	6
A2 Erfahrungsbericht Hybridschulung	8

Executive Summary in Deutsch

Im Rahmen der Energiestrategie 2050 zeigt auch der Busmarkt einen Trend weg von fossilen Brennstoffen. Mit den heutigen Technologien wird die fortschreitende Elektrifizierung auch bei Bussen immer prägnanter. Der Hybridbus ist ein erster Schritt dazu. PostAuto hat eine der grössten Hybridbusflotten in der Schweiz und positioniert sich somit als Kompetenzzentrum für Hybridfahrzeuge. Mit dem Aufbau der Plattform www.swisshybridbus.ch möchte PostAuto die Akzeptanz für solche Fahrzeuge vergrössern und zugleich bei der Beschaffung und im Betrieb Unterstützung und Informationen anbieten.

Leider war die Nachfrage für Unterstützung und Wissensaustausch nicht da. Die Homepage wurde nur vage genutzt und es fand keine Kontaktaufnahme zu PostAuto über die Website statt.

PostAuto selber hat gute Erfahrungen gemacht mit ihren 45 Hybridfahrzeugen, welche in der ganzen Schweiz im Einsatz sind. Der Einsatz auf spezifisch ausgewählten Linien ist gewährleistet. Einige wichtige Erkenntnisse sind, dass auf grössere Fahrzeugflotten nicht nur ein Hybridfahrzeug beschafft werden sollte. Die Fahrer brauchen eine gewisse Routine um wirklich effizient mit den Fahrzeugen zu fahren. Ausserdem ist nicht nur eine Anfangsschulung wichtig, sondern auch spätere Eco-Schulung sind von grossem Wert. Bei PostAuto kann so im Besten fall eine Treibstoffeinsparung bis zu 35% erreicht werden.

Die Nachfrage für Infos bezüglich Hybridfahrzeugen ist nicht spürbar bei PostAuto und somit ist der Nutzen nicht da, die Homepage noch viel länger zu betreiben. Es wird einen lang dauernden Ausstieg vorgesehen. Die Hybridtechnologie ist nicht mehr so neuartig, dass ein Bedarf auf Informationsaustausch besteht. PostAuto sieht die Möglichkeit das Thema Hybrid auf einer internen Plattform nochmals aufzugreifen, zusammen mit aktuelleren Themen wie Batteriebusse oder Wasserstoffbusse.

Auch in Zukunft wird sich PostAuto weiterhin stark machen, um Informationen und Unterlagen für Interessierte bereitzustellen, Schulungen anzubieten und die eigene Hybridflotte auszubauen. Im Rahmen der KTBB informiert PostAuto, zusammen mit BernMobil und der VBZ regelmässig über den Einsatz ihrer Fahrzeuge. Wie es sich zeigt, geht der Fortschritt aber weiter, Elektrobusse werden bald zum Einsatz kommen und nochmals mehr Effizienz bringen, mit Investitionen in Hybridbusse sollte diese Lösung nicht weiter verschoben werden.

Executive Summary in einer zweiten Landessprache

Dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, le marché des bus dénote également une tendance à s'éloigner des combustibles fossiles. Avec les technologies d'aujourd'hui, pour les bus aussi, la progression de l'électrification devient de plus en plus prégnante. Le bus hybride est une première étape. CarPostal a l'une des plus grandes flottes de bus hybrides de Suisse et se positionne ainsi comme centre de compétences pour les véhicules hybrides. Avec la mise en place de la plateforme www.swisshybridbus.ch, CarPostal entend renforcer l'acceptation de tels véhicules tout en proposant son soutien et des informations lors de l'acquisition et de l'exploitation.

Malheureusement, il n'y a pas eu de demande de soutien et d'échange de connaissances. La page d'accueil n'a été que vaguement utilisée et il n'y a pas eu de prise de contact avec CarPostal via le site web.

CarPostal a fait de bonnes expériences avec ses 45 véhicules hybrides en service dans toute la Suisse. Leur utilisation sur des lignes spécifiquement sélectionnées est assurée. L'un des principaux enseignements est que pour des flottes de véhicules plus importantes, il ne faut pas acheter un seul véhicule hybride. Les conducteurs ont besoin d'une certaine routine pour conduire les véhicules de manière vraiment efficace. En outre, non seulement une formation initiale est essentielle, mais des formations écologiques ultérieures sont aussi très importantes. Chez CarPostal, dans le meilleur des cas, il est possible de réaliser une économie de carburant allant jusqu'à 35%.

La demande d'informations concernant les véhicules hybrides n'étant pas perceptible chez CarPostal, il n'est donc pas utile d'exploiter la page d'accueil plus longtemps. La technologie hybride n'est plus aussi nouvelle pour susciter un besoin d'échange d'informations. CarPostal voit la possibilité de reprendre le thème hybride sur une plateforme interne avec des thèmes plus actuels comme les bus électriques ou les bus à hydrogène.

À l'avenir aussi, CarPostal s'engagera en faveur de la mise à disposition d'informations et de documents aux instances intéressées, continuera à proposer des formations et poursuivra l'extension de sa propre flotte de véhicules hybrides. Dans le cadre de la CTEB, CarPostal communique régulièrement au sujet de l'exploitation de ses véhicules conjointement avec BERNMOBIL et les transports publics zurichois VBZ. Et les progrès ne sont pas près de s'arrêter: des bus électriques bientôt en circulation permettront

de gagner encore en efficacité. L'investissement dans les bus hybrides peut être réalisé sans pour autant différer la mise en place de cette solution.

Executive Summary in English

As part of Energy Strategy 2050, the bus market is also experiencing a trend of moving away from fossil fuels. Advances in electrification are continuing apace thanks to modern technologies, and this development can also be seen in bus transportation. The hybrid bus is the first step. PostBus has one of the largest hybrid bus fleets in Switzerland and is thus positioning itself as a center of excellence for hybrid vehicles. By creating the www.swisshybridbus.ch platform, PostBus hoped to increase acceptance of these vehicles while offering support and information for procurement and operational processes.

Unfortunately, there was little demand for support or knowledge sharing. The homepage was only utilized to a small extent and no requests for contact with PostBus were received via the website.

PostBus itself has gathered useful experiences with its 45 hybrid vehicles which are in service throughout Switzerland. Their use on specifically selected routes is guaranteed. One key finding was that it is necessary to procure more than one hybrid vehicle for larger fleets. Drivers need a certain level of routine in order to efficiently drive the vehicles. Furthermore, initial training is important, but subsequent eco-training is also highly valuable. By doing so, PostBus can achieve fuel savings of up to 35% in ideal scenarios.

PostBus senses very little demand for information on hybrid vehicles and as a result, it is not deemed worthwhile to continue running the homepage for much longer. Hybrid technology is no longer a brand new field, which means there is no great need for information sharing. PostBus sees an opportunity for tackling the topic of hybrid technology on an internal platform, along with other subjects such as battery- or hydrogen-powered buses.

In the future, PostBus will continue to work hard to provide information and documentation for interested parties, offer training courses and expand its own hybrid fleet. As part of the KTBB, PostBus, along with regional public transport operators BERNMOBIL and VBZ, provides regular information about the use of its vehicles. Advances are still being made, however: electric buses will soon be in circulation, offering even greater efficiency. Investment in hybrid buses should not delay implementation of this solution.

1. Ausgangslage

Mobilität benötigt Energie. Durch die fortschreitende Elektrifizierung der Fahrzeuge kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Der erste Schritt der Elektrifizierung ist der Diesel-Hybridbus. Durch ihn kann der Wirkungsgrad des Antriebs signifikant gesteigert werden, so dass heute schon eine Energie-Einsparung von ca. 25% umgesetzt werden kann.

PostAuto möchte langfristig CO₂ einsparen und nach Möglichkeit von fossilen Treibstoffen wegkommen. Auf dem Weg zur Erreichung dieses Ziels will PostAuto dank aktueller Antriebsmethoden fossile Brennstoffe sparen und den allmählichen Übergang zur Elektromobilität durch technisches Wissen begleiten. Gegenwärtig werden vor allem Hybridbusse und Elektrobusse Priorität eingeräumt. Im Bussektor positioniert sich PostAuto als Kompetenzzentrum für Hybridfahrzeuge. Die Anschaffung und das Betreiben der Diesel-Hybriden sind jedoch mit verschiedenen Herausforderungen verbunden. PostAuto möchte mittels Swiss Hybridbus die TU unkompliziert über Hybrid-Themen informieren und in Zusammenarbeit den Weg für die Elektromobilität öffnen.

2. Ziel der Arbeit

Mit den heute schon vorhandenen Antriebsformen möchte man fossile Treibstoffe einsparen. Dafür soll es eine schrittweise Umstellung hin zur Elektromobilität geben, welches mit Fachwissen begleitet wird. Die erstellte Homepage dient als Plattform für technische Erläuterungen und Wissensaustausch. Verschiedene Berufsgruppen (Fahrpersonal, Rettungskräfte, Reinigungskräfte...) sind kompetent dank Schulungen und Vorträgen. Dieses Wissen und Erfahrungen soll zur Verfügung gestellt werden und eine Basis für Expertengespräche dienen.

PostAuto hat die Möglichkeit verschiedene alternativen Antriebe zu testen und die eigene Flotte für Testfahrten zu nutzen. Das eigene Schulungszentrum, in Zusammenarbeit mit Electro Suisse bietet professionelle Schulungen um gezielt auf die Hybridtechnologie vorbereitet zu werden

Vorgehen für PostAuto:

1. Aufbau einer Website mit verschiedenen Informationen in Bezug auf Hybridbusse:
www.swisshybridbus.ch
2. Angebot von Schulungen erstellen (Zusammenarbeit mit PostAuto-Fahrschule und Electro Suisse)
3. Austausch unter Experten. Kontakte sollen über die Homepage hergestellt werden.
4. Unterstützung bei der Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben
5. Testfahrten mit alternativen Antrieben (PostAuto-Flotte) bei Bedarf

2.1 Erwartete Resultate

Es kann gezeigt werden, dass der Treibstoffverbrauch reduziert werden kann und damit zum Energiesparen beiträgt. Die Erwartungshaltung bezüglich Hybridbusse soll erfüllt werden damit die Akzeptanz dafür vergrößert werden kann. Das Personal und die Werkstatt lernt den sicheren Umgang mit Hochvolt. Weitere Personengruppen wie Rettungskräfte oder Feuerwehr werden auf die Gefahren und Risiken über solche Fahrzeuge informiert und wissen im Notfall wie handeln.

Mit dem Erfahrungsaustausch und der Unterstützung wird die Schwelle bei der Beschaffung von neuen Antriebstechnologien tiefer und auch die Schnittstellen zu den Behörden können gefestigt und erweitert werden.

PostAuto unternimmt mit dem Beitrag zum Wissenstransfer erste Schritte zum Übergang hin zur Elektromobilität und damit auch zur Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen.

3. Forschungsansatz und aktueller Wissensstand

Hybridbusse können nicht als 100%iges Substitution für einen Dieselbus eingesetzt werden, deswegen sind sie in topografisch anspruchsvolleren Gebieten nicht geeignet.

Ausserdem braucht der Betrieb und der Unterhalt zusätzliche Schulungen (Hochvoltschulung, Effizientes Fahren)

Diese zwei Fakten haben sich im Betrieb wiedergespiegelt.

Die Kombination von Dieselmotor und Elektromotor sind eher für flache Gelände mit nur kurzen Steigungen ausgelegt. Das Hauptproblem liegt darin, dass die Batterie nicht sehr gross dimensioniert ist und somit nicht lange unterstützen kann. Im städtischen Bereich mit viel Stopp und Go Betrieb muss diese auch nicht grösser sein, denn bei jeder Bremsung kann wieder Energie rekuperiert werden.

Der Treibstoffverbrauch bei Hybridfahrzeugen ist wie auch bei Dieselfahrzeugen enorm von der Fahrweise der Fahrer abhängig. Generell wird man jedoch in der Hochsaison vor allem im Winter aber auch im Sommer einen erhöhten Verbrauch feststellen aufgrund der zusätzlichen Heizleistung der Dieselheizung und der elektrischen Leistung für die Klimaanlage. Bei einem Einsatz auf einer geeigneten Linie kann ein geübter Fahrer einiges an Treibstoffersparnissen herausholen, bis ca. 35%.

4. Ergebnisse

4.1 Homepage/Schulung

Auf der erstellten Homepage von PostAuto www.swisshybridbus.ch wurden Informationen zur Aufklärung von Begriffen, neuen Komponenten und für das Verständnis der Antriebstechnik zusammengestellt. Ausserdem wird auf der Homepage die von PostAuto erstellte Schulung für Hybridfahrzeuge angeboten. Die Seite bietet eine Plattform, um sich zu informieren und Kontaktmöglichkeiten zu bekommen.

Die erstellte Homepage wurde leider nur spärlich genutzt und es fand keine Kontaktaufnahme oder Informationsaustausch statt. Dadurch konnte die erste Schulung leider nie erneuert und verbessert werden. Als Information zum Inhalt der Schulung befindet sich im Anhang ein Erfahrungsbericht von der von PostAuto durchgeführten CZV-Schulung.

4.2 Hybridflotte PostAuto

Die gesammelten Erfahrungen von PostAuto werden grob im folgenden Abschnitt erläutert, welche sich fast hauptsächlich auf den 12m Parallel-Hybrid Bus von Volvo beschränken.

Bis zum heutigen Zeitpunkt hat PostAuto eine Flottengrösse von 45 Hybridfahrzeugen, welche in der ganzen Schweiz unterwegs sind, zwei weitere in Liechtenstein.

Kanton	Emmissionscode	Marke	Antriebstechnologie	Anzahl Sätze
CH/BE	Euro 5	Volvo	Hybrid	5
CH/BS	Euro 5	Volvo	Hybrid	1
CH/GR	Euro 6	Volvo	Hybrid	2
CH/LU	Euro 6	Volvo	Hybrid	1
CH/SG	Euro 6	Scania	Hybrid	3
CH/TG	Euro 5	MAN	Hybrid	2
	Euro 6	Volvo	Hybrid	6
	Ergebnis			8
CH/TI	Euro 5	Volvo	Hybrid	2
	Euro 6	Volvo	Hybrid	6
	Ergebnis			8
CH/VD	Euro 5	Volvo	Hybrid	3
CH/VS	Euro 5	Volvo	Hybrid	1
	Euro 6	Volvo	Hybrid	8
	Ergebnis			9
CH/ZH	Euro 6	Volvo	Hybrid	2
LI/#	Euro 5	Volvo	Hybrid	2
Gesamtergebnis				47

Abbildung 1: Übersicht Hybridflotte PostAuto

Für das Einsatzgebiet eignen sich vor allem flache Strecken mit viel Stopp und Go. Längere Strecken bei rund 200 Höhenmeter am Stück können nur schwer zurückgelegt werden, da die Batterie zu schnell leer ist und der Dieselmotor alleine zu wenig Leistung aufbringt.

Auf den bei PostAuto eingesetzten Linien ist man im Betrieb zufrieden mit den Fahrzeugen. Einzig bezüglich der Wartung sind die Fahrzeuge aufwändiger, da zwei Systeme gewartet werden müssen und sie stehen oft länger in der Garage aufgrund langer Lieferzeiten für Ersatzteile.

Eine wichtige Erkenntnis von PostAuto ist, dass man auf eine Fahrzeugflotte nicht nur ein Hybridfahrzeug beschaffen sollte. Die Fluktuation der Fahrer auf den verschiedenen Fahrzeugen ist gross und somit kommen die Fahrer nicht oft genug in Kontakt mit dem Hybridfahrzeug, dass sie die Routine nicht haben um wirklich effizient damit zu fahren. Bei motivierten Fahrern kann die Einsparung an Kraftstoff bis 35% erreichen. Bei unmotivierten Fahrern kann dies aber auch gleich Null sein.

Generell hat sich gezeigt, dass die Euro 6 Modelle besser eingesetzt werden können aufgrund höherer Leistung des Dieselmotors und besserer Konfiguration des Zuschaltzeitpunkt des Dieselmotors, so kann z.B. länger vor und nach der Haltestelle rein elektrisch gefahren werden. Ausserdem ist die Schulung der Fahrer sehr wichtig, am Anfang wie auch spätere Eco-Schulungen. Bei effizienter Fahrweise kann man den Dieserverbrauch auf unter 30l/100km senken. Ausser bei voller Leistung der Heizung oder Klimaanlage, da befindet sich der Verbrauch eher um die 33l/100km. Dies ist jedoch auch enorm auf das Einsatzgebiet abhängig. Bei steileren Strecken wird sich auch der Kraftstoffverbrauch erhöhen.

Weitere Infos zum Verbrauch sind im Anhang zu finden.

4.3 Flotte Batteriebusse

PostAuto hat entschieden, in den Kantonen Bern und Obwalden zwei Elektro-Postautos einem Langzeittest zu unterziehen. Davon erhofft sich PostAuto wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Reichweite und den Einsatz in topographisch unterschiedlichen Regionen. Die beiden Fahrzeuge sollen im Linienverkehr im Einsatz stehen.

Medienmitteilung 1 Batteriebus: <https://www.postauto.ch/de/news/postauto-testet-zwei-elektrobusse>

Medienmitteilung 2 Batteriebus: <https://www.postauto.ch/de/news/erstes-elektropostauto-im-linienverkehr-unterwegs>

Medienmitteilung 3 Batteriebus: <https://www.postauto.ch/de/news/mit-dem-elektrobus-bequem-zum-skivergn%C3%BCgen-saas-fee>

4.4 Erfahrung Brennstoffzellenbusse

Alle Erfahrungen bezüglich des Projektes mit den Brennstoffzellenbussen sind in den Medienmitteilungen von PostAuto sowie im Schlussbericht für das BFE zu finden.

Medienmitteilung Brennstoffzellenbusse: <https://www.postauto.ch/de/news/projekt-beendet-weit-gefahren-mit-wasserstoff>

Schlussbericht fürs BFE: <https://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?DocumentID=45619>

5 Diskussion Stand der Kompetenzen von PostAuto

Dank der stetig wachsenden Grösse der Hybrid-Flotte und den breit gefächerten Einsatzorten kann PostAuto einiges an Erfahrung über die Beschaffung und den Betrieb wie Fahrverhalten, Unterhaltskosten und –Zeiten oder geeignete Einsatzgebiete vorweisen. Vor allem aber auch die Erfahrungen über die Einbindung der Fahrzeuge in grösseren oder kleineren Dieselbus-Flotten sind wichtige Erkenntnisse.

Durch ein Angebot von diversen Schulungen, wie z.B. der CZV Kurs über Hybridfahrzeuge und stetigem aktualisieren der Informationsunterlagen versucht PostAuto den lokalen Betreiber und Fahrer die Anwendungsbedingungen wie z.B. die Fahrweise mit Hybridfahrzeug um möglichst sparsam zu fahren, nahe zu legen um dies stetig zu repetieren. Vor allem bei grösseren Fahrzeugparks mit nur einem kleinen Anteil an Hybridfahrzeugen ist es wichtig, die Fahrer stetig zu schulen und unterstützen, weil die Fluktuation der Fahrer auf den Fahrzeugen gross ist.

PostAuto würde das Angebot der Schulungen gerne ausbauen, um die Erfahrungen zu teilen und die Betriebe für Hybridfahrzeuge zu sensibilisieren, Probleme und auch Vorteile aufzuzeigen. Da jedoch die Nachfrage aktuell nicht besteht, bietet PostAuto die Schulungen auf Bedarf an. Dieser Mangel an Interesse ist zurückzuführen, dass die Hybridtechnologie zum jetzigen Zeitpunkt keine Neuheit mehr ist und es keine Nachfrage besteht dafür Informationen und Schulungen zu erhalten über eine solche Plattform wie die Hybridbus-Internetseite. Viele Betreiber haben inzwischen Hybridfahrzeuge in ihren Flotten und die Hersteller bieten oft selbst Schulungen an.

5.2 Zukünftige Haltung von PostAuto im Bereich Hybridbusse

PostAuto wird sich weiterhin stark machen, an Standorten wo Interesse besteht Hybridfahrzeuge zu beschaffen und einzusetzen. Mit der bestehenden Erfahrung möchte PostAuto den Betrieb und die Fahrer unterstützen, Hybridfahrzeuge möglichst effizient einzusetzen. Dafür bieten sie bei Bedarf Schulungen und Informationsmaterial für Interne wie auch Externe an.

5.3 Mögliche Kommunikationsstrategien

Nach der anfänglichen Skepsis gegenüber dem neuen Produkt Hybridbus zeigen sich – zumindest in der Schweiz – nun einige Verkaufserfolge. In den Städten Bern und Zürich sind ausserhalb von PostAuto erstmals grösser Flotten an Hybridbussen im Einsatz. Gleichzeitig befasst sich mit Scania ein weiterer Hersteller auf breiter Basis mit der Weiterentwicklung der Hybridtechnik. Gleichzeitig wird allerdings immer wieder betont, dass es sich bei der Hybridtechnik ausschliesslich um eine Übergangstechnik auf dem Weg zum Elektroantrieb von Bussen im öffentlichen Verkehr handelt. Viele Betriebe warten auf die besser Lösung Elektroantrieb und möchten die Hybridtechnik nicht anwenden.

Vor diesem Hintergrund informieren die drei Unternehmungen (BERNMOBIL, VBZ und PostAuto) innerhalb der KTBB regelmässig über den Einsatz und die Möglichkeiten, welche die Hybride bieten. Ebenfalls wird aufgezeigt, auf was beim Einsatz und bei der Ausbildung geachtet werden muss und auch, dass dies – zumindest im Vergleich mit anderen alternativen Antriebsarten – sehr kleine Aufwände sind.

Dabei wird auf folgenden drei Botschaften aufgebaut

- Die Fahrer sollen die Technik verstehen und wissen, wie sie ihre Fahrweise anpassen müssen. → Kurse bei der Fahrschule von Post oder den Fahrschulen der oben erwähnten KTU's
- Eine Grundschulung der Technik des Herstellers für die Fahrdienstleitungen sollte durchgeführt werden. → Vertieftes Wissen für die Weitergabe an das Fahrpersonal mit Unterstützung der Fahrschulen
- Technische Kurse für das Werkstattpersonal inklusive der Hochvoltschulung durch den Hersteller sind durchzuführen.

5.4 Ausblick

Die Nachfrage für Infos bezüglich Hybridfahrzeugen ist nicht spürbar bei PostAuto und somit ist der Mehrwert nicht da, zusätzlich zu den schon vorhandenen Informationen und Inputs, Unterlagen auf die

Homepage zu platzieren. Die Hybridtechnologie ist nicht mehr so neuartig, dass ein grosser Bedarf auf Informationsaustausch besteht. Viele Betriebe in der Schweiz fahren bereits mit Hybridfahrzeugen.

Aufgrund der beschränkten Einsatzgebiete für Hybridfahrzeuge kann es für viele Betreiber ein Hindernis sein, dass die Fahrzeuge nicht universell wie ein Dieselbus einsetzbar sind. Die neueren Modelle sind jedoch immer leistungsstärker und werden mit grösseren Batterie oder sogar Plug-in Lademöglichkeit ausgestattet. Somit kann der Hybridbus als eine Übergangslösung zur kompletten Elektrifizierung gesehen werden. Der Markttrend zeigt sehr stark, dass viele Betreiber nun mit Batteriefahrzeugen Tests beginnen. Der Schwerpunkt für alternativen Antriebstechniken wird immer mehr weggehen von Hybridfahrzeugen Richtung Batteriefahrzeugen.

6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

PostAuto wird die Homepage noch weiterlaufen lassen und später auf die interne Homepage verlinken, damit die Kontaktmöglichkeiten weiterhin gegeben sind. Dafür wäre seitens PostAuto eine Seite für alternative Antriebstechniken vorzuziehen, wo auch der Hybridbus seinen Platz finden würde, neben weiteren Antriebstechniken wie Batterie- oder Wasserstoffbusse.

PostAuto möchte auch in Zukunft weiterhin das Netzwerk der Hybridbusbetreiber stärken und die gemachten Erfahrungen weitergeben. Auf Anfrage wird PostAuto gerne mit ihren Kompetenzen zur Verfügung stehen.

Im Überlandverkehr wird sich PostAuto auch weiterhin für die Hybridtechnik einsetzen und diese soweit möglich mit PlugIn-Hybrids erweitern. Dazu werden die Homepage und auch die Kurse der Fahrschule weiterentwickelt und offensiv beworben. Es soll aber auch darauf geachtet werden, dass kein «Totes Pferd geritten» wird. Hybrid ist eine gute und wichtige Möglichkeit um fossile Treibstoffe einzusparen. Wie es sich zeigt, geht der Fortschritt aber weiter, Elektrobusse werden bald zum Einsatz kommen und nochmals mehr Effizienz bringen, mit Investitionen in Hybridbusse sollte diese Lösung nicht weiter verschoben werden.

Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

BernMobil	Verkehrsbetriebe Bern
BFE	Bundesamt für Energie
KTBB	Kommission Technik und Betrieb Bus
KTU	Konzessionierte Transportunternehmen
TU	Transport Unternehmer
VBZ	Verkehrsbetriebe Zürich

Anhang

Inhalt

A1	Verbrauchsdaten von Hybridfahrzeugen.....	10
A2	Erfahrungsbericht Hybridschulung.....	12

A1 Verbrauchsdaten von Hybridfahrzeugen

Um eine Aussage über den Verbrauch eines Hybridfahrzeuges zu machen, muss dieses mit einem Referenzfahrzeug verglichen werden. Dafür sollte ein Dieselfahrzeug derselben Kategorie verwendet werden, welches ausserdem auf der gleichen Strecke gemessen wurde wie das Hybridfahrzeug. Dies ist leider nicht immer der Fall bei den folgenden Daten, da der Vergleich entweder mit älteren Fahrzeugen stattfindet oder mit Fahrzeugen auf anderen Linien. Ausserdem muss erwähnt werden, dass der Verbrauch auch Fahrerabhängig ist. Durch die Fahrweise kann der Fahrer rund 10% des Verbrauchs beeinflussen. Somit sind die Resultate eines Vergleichs Diesel-Hybrid mit Diesel mit Bedacht zu interpretieren.

PostAuto hat in den Jahren 2012, 2013 und 2017 diverse Vergleiche gemacht in den Regionen Interlaken, Frauenfeld, Landquart, Bern, Tessin und Liechtenstein. Die Resultate zeigen, dass in allen Fällen Einsparungen im Verbrauch gemacht wurden. Jedoch konnten nicht in allen Fällen genau die gleichen Strecken miteinander verglichen werden, was eine gewisse Ungenauigkeit in der Einsparung zulässt.

Einsatzgebiet und Zeitraum der Messung	Fahrzeuglieferant	Fahrzeuggrösse [m]	Dieserverbrauch [l/100km]	Einsparung im Vergleich zum Hybridfahrzeug
Interlaken 2017 Q1	Solaris	12	36.6	7%
	Mercedes-Benz	12	37.8	10%
	Volvo Hybrid	12	34.0	
Liechtenstein 2013 Q1	Mercedes-Benz	12	38.3	28%
	Volvo Hybrid	12	27.4	
Frauenfeld 2013 Q1	MAN	12	45.8	10%
	MAN Hybrid	12	40.9	
Bern 2012 Q1	Volvo	12	42.6	20%
	MAN	12	40.0	15%
	Mercedes-Benz	12	38.5	11%
	Volvo Hybrid	12	34.1	
Landquart 2012 Q1	Mercedes-Benz	12	44.7	27%
	Volvo Hybrid	12	32.7	
Tessin 2012-2017*	Mercedes-Benz	12	45.4	27%
	Volvo Hybrid	12	33.1	
	Volvo	18	72.8	36%
	Volvo Hybrid	18	46.2	

Tabelle 1: Einsparungen durch den Einsatz von Hybridfahrzeugen

*Vergleich mit Diesel-Fahrzeugen aus dem Jahr 2012

In der folgenden Tabelle sind die aktuellen Verbrauchsdaten einiger Hybrid-Postautos aufgelistet. Man kann sehr gut erkennen, dass die Resultate je nach Einsatzort sehr variieren. Es kann jedoch als Anhaltspunkt dienen, um zu sehen, was der Einfluss der Topografie und natürlich auch der Fahrer ausmachen kann.

Aktuelle Verbrauchsdaten Q4 2017

Kanton, Region	Marke	Fahrzeug Kategorie	Emissions-code	Verbrauch [l/100km]
Bern, Interlaken	Volvo	12m	5	34.8
	Volvo	12m	5	38.6
	Volvo	12m	5	35.9
	Volvo	12m	5	40.9
Bern, Laupen	Volvo	12m	5	32.6
Thurgau, Frauenfeld	MAN	12m	5	41.3
	MAN	12m	5	42.8
	Volvo	12m	6	27.6
	Volvo	12m	6	27.0
	Volvo	12m	6	29.3
	Volvo	12m	6	29.2
	Volvo	12m	6	29.4
	Volvo	12m	6	29.9
Graubünden, Chur	Volvo	12m	6	33.9
	Volvo	12m	6	32.8
Tessin, Bellinzona	Volvo	12m	6	37.6
	Volvo	12m	6	40.3
	Volvo	12m	6	39.6
	Volvo	12m	6	33.5
	Volvo	12m	6	35.1
	Volvo	12m	6	32.6
	Volvo	12m	5	34.2
	Volvo	12m	5	37.6
	Volvo	18m	6	48.2
	Volvo	12m	5	40.1
	Wallis, Sion	Volvo	12m	6
Volvo		12m	6	33.3
Volvo		12m	6	30.9
Volvo		12m	6	53.5
Volvo		12m	6	30.2
Volvo		12m	6	42.3
Volvo		12m	6	32.7
Liechtenstein	Volvo	12m	5	33.5
	Volvo	12m	5	34.1
St. Gallen, Goldach	Scania	12m	6	33.5
	Scania	12m	6	32.1
	Scania	12m	6	34.6

Tabelle 2: Aktuelle Verbrauchsdaten Q4 2017 bei PostAuto

A2 Erfahrungsbericht Hybridschulung

Erfahrungsbericht von Sieber Martin

- Kurs wurde als CZV Schulung durchgeführt, kann aber auch als normaler Kurs stattfinden
- Die Teilnehmer der CZV Schulungen wurden online in die Datenbank eingetragen für das Bundesamt, weitere Zertifikate wurde nicht verteilt
- 6 Teilnehmer (nur interne Leute von PostAuto)
- Durchgeführt von PostAuto Fahrschule und Electro Suisse
- Programm: Vormittag Theorie, Nachmittag Praktische Fahrübungen mit 2 baugleichen Fahrzeugen. In jedes Fahrzeug kam ein 3er Team, wobei jeder je einmal die definierte Teststrecke fahren durfte (½ - ¾h Fahrt).

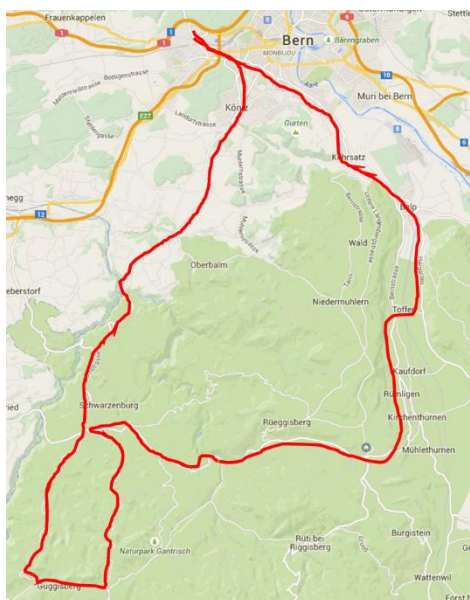


Abbildung 3: Fahrstrecke in der Praxisschulung



Abbildung 2: Teilnehmer und Instruktoren der Hybridbus-Schulung

- Abgegebene Unterlagen: Kurze Broschüre über die Handhabung von Hybridbussen und Electro Suisse Allgemeines Nachschlagewerk.
- Inhaltliche Schwerpunkte Theorie: Verständnis wie ein Hybridbus funktioniert, sehr detailliert (für einen Fahrer müsste es nicht so tief ins Detail gehen)
- Fokus in der Praxis: Schulungsteilnehmer wurde während der Fahrt unterrichtet, learning –by–doing
- Umsetzungsmöglichkeit des Gelernten im Betrieb: konnte direkt umgesetzt werden jedoch wäre es wichtig immer wieder Schulungen zu machen um das gelernte zu Repetieren.
- Feedback zu den Schulungsleitern, Kompetenz, Motivation, etc.: Gute Inputs und Erkenntnisse konnten mit nach Hause genommen werden. Die Fragen der Teilnehmer wurden alle beantwortet.
- Allgemeines Feedback zur gesamten Schulung: Die Theorie war interessant, jedoch wäre es nicht nötig gewesen so in die Tiefe zu gehen. Besser man hätte etwas mehr für die Praxisschulung investiert. Ausserdem wäre es praktisch gewesen noch ein kleines Handbuch für die Fahrer zu haben wo man die wichtigsten Dinge über die Bedienung einfach nachlesen kann. Die Bedienungsanleitung ist oft zu lange und unübersichtlich um schnell eine Info zu erhalten. Im Grossen und Ganzen war es eine sehr interessante und lohnenswerte Schulung.

Die Hybridbus-Schulung hätte man gerne verbessert aufgrund der Erfahrungen der ersten Schulung. Jedoch gab es keine weiteren Anfragen, um noch eine weitere durchzuführen.