

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Band: 66 (1988)

Heft: 9

Artikel: Elektro-Strassenfahrzeuge der PTT

Autor: Bretscher, Ulrich

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876260>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Elektro-Strassenfahrzeuge der PTT

Ulrich BRETSCHER, Bern

Zusammenfassung. *Der Motorisierungsgrad der PTT-Betriebe ist ausgesprochen hoch. 13 % des Gesamtfahrzeugbestandes sind Elektrofahrzeuge, deren Einsatzgebiet jedoch nicht jenen des normalen Motorfahrzeuges gleichkommt. Verwendungsmöglichkeiten von Elektro-Strassenfahrzeugen sind bei den PTT-Betrieben vorhanden, scheitern aber vorläufig am schlechten Leistung/Gewicht-Verhältnis der Traktionsbatterien. Dieser Beitrag gibt darüber Auskunft und beschreibt die bisherigen Bemühungen.*

Véhicules routiers électriques des PTT

Résumé. *Le degré de motorisation de l'Entreprise des PTT est très élevé. Or, 13 % du parc global des véhicules sont des véhicules électriques, mais le rayon d'action n'est cependant pas comparable à celui des voitures à carburant. Les PTT ont la possibilité d'utiliser des véhicules électriques, mais une entrave réside pour l'instant dans la capacité trop faible des batteries de traction. L'auteur illustre ce point de vue et décrit les efforts entrepris jusqu'ici.*

Veicoli stradali elettrici delle PTT

Riassunto. *Il grado di motorizzazione dell'Azienda delle PTT è assai elevato. Il 13 % dell'effettivo totale dei veicoli sono veicoli elettrici; il loro campo d'impiego però non corrisponde a quello dei normali veicoli a motore. L'Azienda delle PTT potrebbe impiegare veicoli stradali elettrici, ma esistono ancora problemi riguardo alle batterie. L'autore dà informazioni in merito e descrive quanto è stato fatto sinora.*

1 Einführung

Vom Gesamtbestand an Motorfahrzeugen bei den PTT-Betrieben waren Ende 1987 13 % oder 1682 Elektrofahrzeuge im Einsatz. Die übrigen 11 334 Fahrzeuge sind mit thermischen Motoren ausgerüstet. Im folgenden interessieren aber nicht die obenerwähnten Elektrofahrzeuge. Diese versehen überall dort ihren Dienst, wo die elektrische Traktion auch ihre betriebswirtschaftliche Berechtigung hat (Schlepper, Handwagen und Stapler). Es soll vielmehr dargestellt werden, warum die in früheren Zeiten im Postbetriebsdienst eingesetzten Zustell- und Eildienstfourgons, heute aus Umweltschutzgründen wieder herbeigesehnt, verschwunden sind und welche Schwierigkeiten bestehen, sie wieder in den Betrieb zu integrieren.

2 Geschichtliches

Alte Aufzeichnungen belegen, dass bereits 1904 die ersten Motorfourgons im Einsatz waren. Es handelte sich um Fahrzeuge der Marken *Orion* und *Berna* mit Benzinmotoren. 1906 kam *Saurer* dazu, 1911 *FWB*. Zwei Jahre später wurden die ersten *Zustell-Elektrofourgons der Marke Tribelhorn* beschafft. Ein Versuch mit einer Dreirad-Version wurde 1914 gestartet, die man dann von 1919 an serienmässig im Zustell- und im Eildienst einsetzte (Fig. 1).

Während im Transportdienst die Fourgons mit elektrischem Antrieb in den Jahren 1927 bis 1929 weiterentwickelt wurden, mussten die Elektro-Eildienstfahrzeuge den flinkeren Benzinmotoren weichen. Der versuchsweise Umbau eines Einsatzfourgons auf Elektroantrieb fand 1936 statt. Ihm war aber, wie auch einem weiteren Umbau 1944, kein Erfolg beschieden, weil die betrieblichen Anforderungen zu hoch gesteckt waren.

Das gleiche Schicksal erlitten 1950 die Dreirad-Zustellfourgons, während die *1,2-t-Oehler-Zustellfourgons* im Zweiten Weltkrieg mit grossem Erfolg eingesetzt worden waren und 1955 als Spitze den Bestand von 195 Einheiten erreichten. Die stete Zunahme der Postgutmenge einerseits, die zunehmende Motorisierung und die Personalknappheit andererseits liessen dann von 1965 an die Bestände abnehmen. Der letzte Elektrofourgon wurde

1984 aus dem Betrieb genommen und ins Fahrzeugmuseum gestellt.

3 Anforderungen

Bestrebungen aus der Fahrzeugindustrie (*Nencki, Langenthal*) zur Wiederinbetriebnahme von Elektro-Zustellfourgons veranlassten die PTT 1982 ein Pflichtenheft mit folgenden Schwerpunkten aufzustellen:

- 6 m³ Laderaum, 1000 kg Nutzlast bei einem Gesamtgewicht von 3500 kg
- 40 km/h bei 5 % Steigung in beladenem Zustand
- 60 km/h bei ebener Strasse
- 18 km Aktionsradius (wurde später auf 30 km erhöht)
- Die Beschaffungskosten sollen das Zweifache eines benzinbetriebenen Fahrzeuges nicht übersteigen.

Diese Bedingungen sollten einen Paket-Zustellbetrieb ermöglichen, der gegenüber dem Benzin-Transporter keine ins Gewicht fallenden Verschlechterungen des Dienstes verursacht. Zudem würden die Fahrzeuge auf den Anfahrtstrecken in die Zustellbezirke keine Behinde-



Fig. 1
PTT-Elektrodreirad für Eilzustellung der Marke Tribelhorn

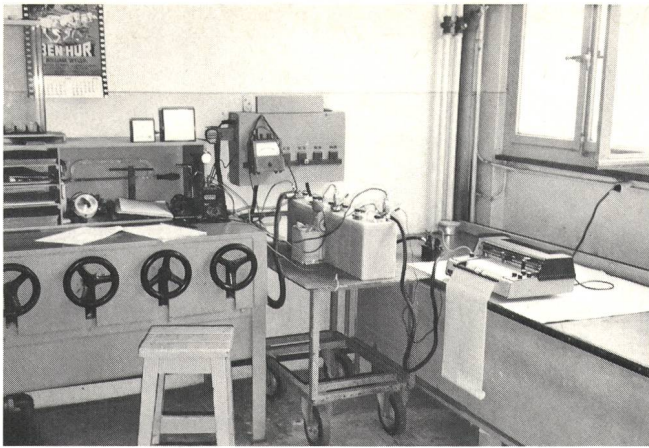


Fig. 2
Labortest zur Ermittlung der notwendigen Batteriekapazität

rungerungen des übrigen Verkehrs darstellen. Dass die Anforderungen nach Massgabe der heutigen Technik (Batterien) hart sein würden, war klar. Man war sich auch bewusst, dass die Beschaffungs- und Betriebskosten weit von jenen mit Benzinmotoren betriebener Fahrzeuge abweichen würden.

Um die technische Realisierbarkeit der Bedingungen zu testen, wurde im Mai 1982 bei *Leclanché* ein Labortest durchgeführt. Die Parameter der angenommenen Strecke wie Steigung und Gefälle, Geschwindigkeit, Haltedauer, Belastung, Roll- und Luftwiderstand und die Wirkungsgrade des Motors sowie des Fahrzeuges wurden in elektrischen Verbrauch umgerechnet und die entsprechende Belastung der Batterie über Widerstände vorgenommen (Fig. 2).

Der Testverlauf über 18 Stunden ergab, dass der gewählte Batterietyp in der Lage ist, den Anforderungen zu genügen. Was die Bemessung der Batterie betrifft, hat sie sich nach dem Stromverbrauch zu richten, der für die Beschleunigung, bzw. für die Überwindung der 5-%-Steigung mit 40 km/h erforderlich ist. Auch bei einem erweiterten Aktionsradius von 35 km/Tag dürfte die Entladung der Batterie die maximal zulässigen 80 % der gespeicherten Energie nicht überschreiten.

4 Einsatzmöglichkeiten

Der Paketzustellbetrieb der PTT ist für den Einsatz von zahlreichen Strassen-Elektrofahrzeugen prädestiniert. Feste Zustellrouten, häufiges Anhalten in ruhigen Quartieren, ausreichende Batterieaufladezeiten und Erfahrungen im Betrieb solcher Elektrofahrzeuge sind die Gründe dafür. Wie später gezeigt wird, ist dieser Betrieb jedoch wegen ungenügender Nutzlast nicht verwirklichtbar, auch wenn intern entschieden werden kann, ob es finanziell tragbar ist oder nicht. Zudem können andere Dienstleistungen vorläufig nicht mit elektrischen Fahrzeugen erbracht werden, es sei denn, die Batterietechnik mache noch ungeahnte Fortschritte.

5 Prinzip

Anders als beim thermischen Motor, bei dem die Leistungsänderung im Treibstoffverbrauch zum Ausdruck

kommt, ist beim Batteriebetrieb der Benutzungsspielraum beschränkt. Wie Fig. 3 zeigt, können verschiedene Parameter verändert werden, allerdings nur zum Nachteil eines andern.

In unserem Fall sind Nutzlast, Beschleunigung und Steigfähigkeit gestellte Bedingungen, Aktionsradius und Endgeschwindigkeit sind gegeben. Die Batteriekapazität verringert sich etwas bei Temperaturen unter Null Grad Celsius, weshalb eine gewisse Reserve vorgesehen werden muss, was zu entsprechendem Mehrgewicht führt.

6 Technik

61 Fahrzeuge

Hersteller von elektrischen Strassenfahrzeugen stellen immer wieder einen grossen Entwicklungsrückstand in den Komponenten fest. Dies ist nicht erstaunlich, wenn man bedenkt, dass sich bis heute keine Serienfabrikation verantworten lässt.

Es gibt zwei Möglichkeiten, ein Elektrofahrzeug zu verwirklichen:

- Bestehende Personenwagen «elektrifizieren», also alle nicht verwendbaren Komponenten wie thermischer Motor, Kühler, Heizung, Benzintank, Auspuffanlage ausbauen. Die Vorteile sind: Das Fahrzeug ist strassentauglich, da es für den Verkehr zugelassen ist, die Anpassungskosten sind klein und der Komfort gross. Die Nachteile liegen im hohen Gewicht und an der Beanspruchung von Laderaum durch den Batteriekoffer.
- Elektroautos als solche konzipieren, konstruieren und im Leichtbau verwirklichen. Die Vorteile sind: Leichtes Gewicht, entsprechend bessere Leistung, Integrationsmöglichkeit der Batterie in der Grundkonstruktion. Als Nachteile sind der sehr hohe Beschaffungspreis und die lange Entwicklungszeit zu nennen.

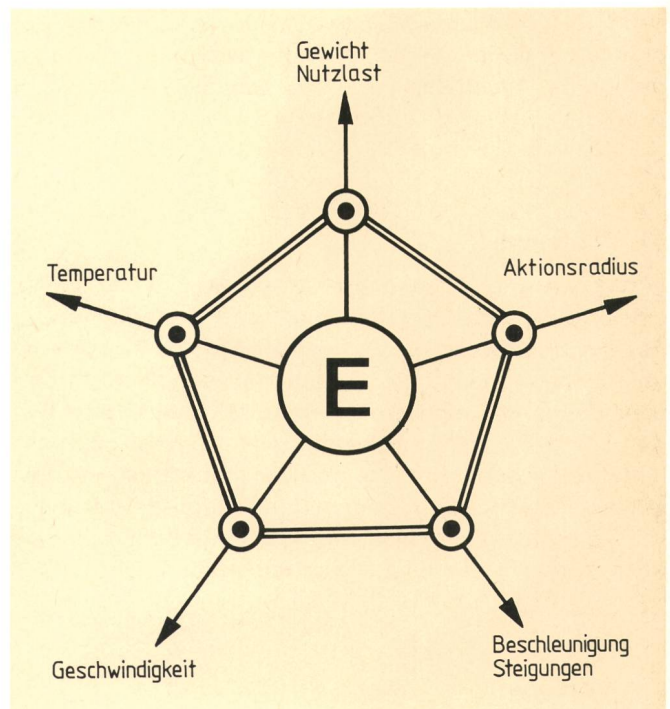


Fig. 3
Einfluss verschiedener Parameter auf die Batteriekapazität



Fig. 4
Elektrifizierter Fiat-Lieferwagen
VESSA/Fiat 900E
Typ Transportwagen oder Kombi
Geschwindigkeit 70 km/h

Aktionsradius 60 km
Nutzlast 350 kg

62 Batterien

Die schwere Batterie ist beim Stapler und Schlepper willkommen, beim langsamfahrenden Handwagen nicht hinderlich. Für das in Frage stehende PTT-Zustellfourgon kann aber die notwendige Nutzlast infolge der schweren Batterie nicht erreicht werden.

Wohl gibt es heute Batterien mit hoher Energiedichte, deren Beschaffungspreis aber sehr hoch ist, was sich entscheidend nachteilig auf die betriebswirtschaftlichen Aspekte auswirkt.

Ein Lichtblick könnte die in der Endentwicklung stehende Natrium-Schwefel-Batterie bringen. Sie ist allerdings eine Hochtemperaturbatterie, deren Arbeitsbereich zwischen 310 und 350 °C liegt, wobei nebst den Betriebsproblemen die Frage der Sicherheit im Verkehr zu lösen ist. Dafür ist die Batterie unempfindlich beim Ladevorgang, sie braucht keine Wartung, hat eine hohe Energie- und Leistungsdichte sowie zehn Jahre Lebensdauer bei 1000 Lade-/Entladezyklen. Verschiedene Firmen arbeiten an deren Weiterentwicklung, und eine marktreife industrielle Fertigung ist von 1993 an zu erwarten.

63 Motoren

Für den Antrieb stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung: Gleichstrom-, Induktions- und Synchronmotor. Bei der Beurteilung des zu verwendenden Systems ist aber zu betrachten, dass je nach Motortyp die elektronische Steuerung eine grosse Rolle spielt bezüglich Gewicht und Beschaffungskosten. Der Gleichstrommotor bietet die wirtschaftlichste und der Induktionsmotor die aufwendigste Lösung. Zudem kann aufgrund der grossen Verbreitung der Gleichstrommotoren auf wesentlich mehr «Know-how» zurückgegriffen werden.

7 Versuche

Einerseits hatte sich das Pflichtenheft der PTT-Betriebe als technisch durchführbar und betrieblich annehmbar

erwiesen, und andererseits war bekannt, dass die Industrie an Betriebsversuchen mit Elektrofahrzeugen interessiert war. In Kenntnis der noch beschränkten technischen Möglichkeiten waren jedoch die Fachdienste der PTT nicht bereit, Versuchsobjekte zu finanzieren. Dies, um so mehr, weil ziemlich sicher zu erwarten war, dass die Versuche am zu geringen Verhältnis Leistung/Gewicht der Batterie scheitern würden – was sich erwiesen hat.

71 Werkfahrzeuge

711 Fiat 900E

Im Frühling 1983 stellte die VESSA (Véhicule Electrique Suisse SA, Clarens) den PTT-Betrieben einen elektrifizierten Fiat-Lieferwagen zur Verfügung (Fig. 4). Trotz des kurzzeitig mit 16 kW belastbaren Motors war die Beschleunigung zu gering, so waren je halbe Dienstschrift 30 Minuten mehr zu veranschlagen. Ein Vergleich im Verhältnis eines PTT-Zustellfahrzeuges (Fig. 5) zeigte diesen Mangel eindeutig.

712 Vespa-APE-Elektro

Im Dreirad-Lieferwagen-Produktionsprogramm der italienischen Firma Piaggio ist eine Elektroversion enthalten (Fig. 6). Das im Herbst 1985 zur Verfügung gestellte Fahrzeug war mit einem Laderaum von 2,5 m³ versehen und erreichte trotz Batteriegewicht eine ausreichende Nutzlast. Die Testfahrten im Raum Genf zeigten nach wenigen Tagen, dass der eingebaute 8-kW-Motor das häufige Anfahren auf die Dauer nicht ertrug. Die aufgestaute Wärme zerstörte die Wicklungen. Der nachträgliche Einbau eines Zusatzventilators konnte Abhilfe bringen.

Der Versuch wurde jedoch abgebrochen, weil trotz einer recht guten Beschleunigung die übliche Dauer der Dienstschrift nicht eingehalten werden konnte.

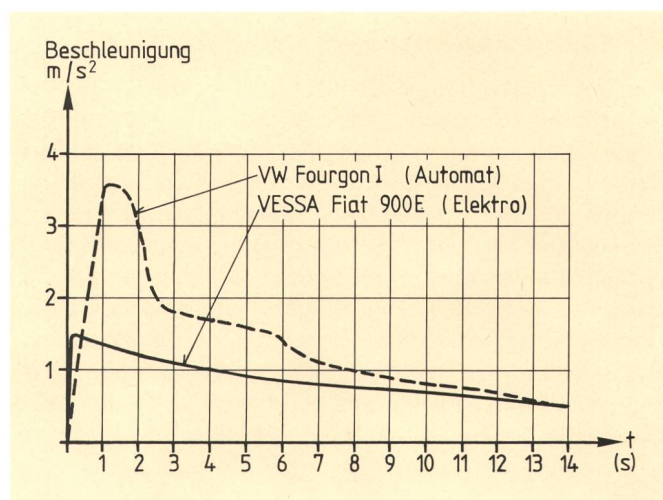


Fig. 5
Beschleunigungvergleich eines PTT-Zustellfourgons mit dem Fiat-Elektrofahrzeug
Beschleunigung in f(t)

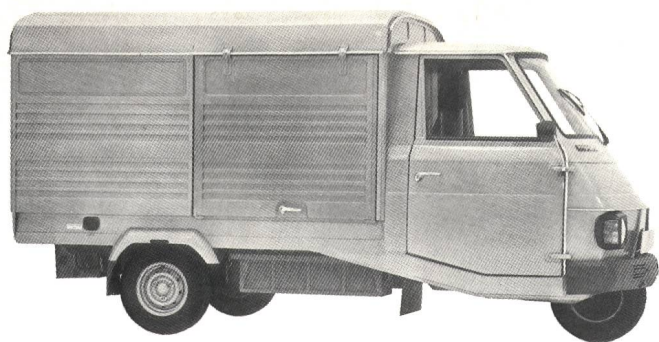


Fig. 6
Vespa-Car-Elektro von Piaggio

72 Versuchsfahrzeug COST-302-Elektro

721 Ausgangslage

Zwischen 1982 und 1986 haben zehn europäische Länder (Bundesrepublik Deutschland, Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Grossbritannien, Schweden und die Schweiz) im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft unter dem Namen *COST 302* (Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique) eine gemeinsame Forschungsaktion über die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen beim Einsatz von Elektro-Strassenfahrzeugen durchgeführt.

Mit einem namhaften Beitrag hat der Bundesrat die Untersuchungen in der Schweiz unterstützt. Da neben wissenschaftlichen Arbeiten auch praxisbezogene Vorhaben verwirklicht werden sollten, lag es nahe, die Vorarbeiten der PTT zu nutzen und den Bau eines Prototypfahrzeuges zu finanzieren.

722 Versuchsprogramm

Unter der Leitung von Herrn *Prof. R. Jeanneret*, Ingenieurschule Biel, war vorgesehen, zuerst ein Versuchsfahrzeug mit einem Gleichstromantrieb und anschliessend mit einem Wechselstromsystem auszurüsten. Die Spezifikation hatte sich nach den Bedürfnissen des PTT-Paket-Zustellbetriebes zu richten, da auch die Versuchsphasen jeweils in diesem Bereich stattfanden.

723 Testfahrzeug

Ein *Mercedes-Transporter 310* wurde beschafft (Fig. 7), weil die PTT bereits solche Fahrzeuge im Einsatz hat und da vor Jahren in einem Grossversuch der *Deutschen Bundespost* in Bonn Vorarbeiten für die Unterbringung der Batterien geleistet wurden. Es ist bei diesem Typ möglich, die Batterien unterflur einzubauen, so dass sich für den Zustellbetrieb keine Änderungen ergeben (kein Laderaumverlust).

Mit der Forderung, eine Steigung von 5 % bei 40 km/h mit voller Ladung fahren zu können (Vermeidung von Verkehrsbehinderungen), ergab sich ein Batteriegewicht von 936 kg, was zu einem Totalleergewicht von 3016 kg führte. Bei einem zulässigen Gesamtgewicht von 3500 kg bleibt nur noch knapp 500 kg für die Nutzlast. Das vorhandene Volumen hätte aber 8,3 m³ Postgut zu-

gelassen, was mit dem Fahrer durchschnittlich 1350 kg entspricht.

724 Versuchsbetrieb

Da der Versuch im Blick auf spätere Serieneinsätze zu beurteilen war, wurde eine sehr anspruchsvolle Fahrstrecke in Bern gewählt. Mit je 260 m Steigung und Gefälle auf 28 km Distanz, etwa 35 Verkehrs- und 80 Diensthalten musste eine Tagesleistung erbracht werden, die wesentlich über dem schweizerischen Durchschnitt lag. Damit war gewährleistet, dass mindestens die praktische Betriebstauglichkeit beurteilt werden konnte.

725 Ergebnisse

Mit beiden nacheinander getesteten Antriebsversionen konnte der Zustelldienst ohne wesentliche zeitliche Beeinträchtigung geleistet werden. Damit war das Hauptanliegen von diesem Versuch erfüllt. Natürlich erreichten die Fahrdaten bei weitem nicht jene der sonst eingesetzten Benzinfahrzeuge. Die Motorleistung in Verbindung mit dem aus der Normalversion übernommenen Fünfgang-Getriebe genügte knapp. Vermehrt als üblich, musste der Chauffeur sich eine vorausschauende Fahrweise aneignen, damit er Kräfte bzw. Batteriekapazität sparen konnte.

Die Fahrzeugbedienung stellte keine besonderen Anforderungen an den Fahrer. Gewöhnungsbedürftig waren vor allem das träge Reaktionsvermögen des Motors auf Laständerungen, besonders im Anfahrbereich und während des Schaltens, sowie das hohe Fahrzeuggewicht.

Die Unterhaltsarbeiten waren wesentlich aufwendiger als bei einem Benzinfahrzeug. Allein der Batterieservice, alle drei Wochen oder nach etwa 300 km, bedingte den Rückzug des Fahrzeuges in die Werkstatt (1 bis 1½ Tage). Infolge des hohen Fahrzeuggewichtes war der Verschleiss an Reifen und Bremsen (trotz eingebauter Rekuperationsbremse) wesentlich höher als beim vergleichbaren Benzinfahrzeug. Auf längere Sicht wären auch Reparaturen am Fahrwerk und am Antriebsstrang in grösserem Umfang zu erwarten.



Fig. 7
COST-302-Elektrofourgon im Postbetrieb

Weitere Kostenuntersuchungen waren in der verhältnismässig kurzen Versuchszeit nicht möglich.

Die Betriebsverfügbarkeit war unterschiedlich hoch. Im ersten Versuch mit Gleichstromantrieb, über sechs Monate durchgeführt, betrug die Störungsquote etwa 50 %, beim zweiten Versuchseinsatz mit Wechselstrombetrieb, über nur zwei Monate, war sie fast Null. Da es sich um Prototypen handelte, die praktisch ohne Erprobung in den Betriebseinsatz kamen, ergab keiner der beiden Versuche zukunftsweisende Werte. In jedem Fall wird der Betriebsausfall höher als bei Fahrzeugen mit thermischen Motoren sein. Mit andern Worten: Die Stellung von Ersatzfahrzeugen muss eingeplant werden, was wiederum die Betriebswirtschaftlichkeit negativ beeinflusst. Es ist noch zu erwähnen, dass in den Postzentren der Städte sehr wenig Platz für Reservefahrzeuge vorhanden ist.

8 Schlussbetrachtungen

Die Belange des Umweltschutzes gewinnen immer mehr an Bedeutung. Abgasvorschriften, Forschungsprogramme und Anstrengungen der Industrie dokumentieren die zunehmende Wichtigkeit der Suche nach um-

weltfreundlicheren, alternativen Energieformen. Die PTT-Betriebe stehen diesen Entwicklungen offen gegenüber. Es kann aber nicht ihre Aufgabe sein, Eigenentwicklungen zu betreiben, da die notwendigen Fachleute und Infrastrukturen fehlen.

Im Bereich der Automobildienste sind die PTT-Betriebe auf erprobte Serienfahrzeuge angewiesen. Der hektische Dienstleistungsbetrieb verträgt keine störungsanfälligen Prototypen.

Die PTT-Betriebe sind weiterhin bereit, für die Überprüfung des Einsatzes von Elektrofahrzeugen einen aktiven Beitrag zu leisten. Dies hat aber nur einen Sinn, wenn – längerfristig betrachtet – auch Serienfahrzeuge entstehen können, was eine wissenschaftlich wie industriell breit abgestützte Projekträgerschaft bedingt.

Bibliographie

- [1] Schlussbericht *COST 302*: Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen für den Einsatz von Elektro-Strassenfahrzeugen.

Die nächste Nummer bringt unter anderem:

Vous pourrez lire dans le prochain numéro:

10/88

Bodmer G. Novak R.	Simultane Messung von Einfügungs- und Rückflussdämpfung an optischen Steckern Mesure simultanée de la perte d'insertion et du taux de réflexion dans les connecteurs optiques
Lüthi P.	Massnahmen zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bei den PTT-Betrieben
Burkhard R.	La nuova serie di apparecchi LW 700
