

# Praktische Erfahrungen von Elektroautobetreibern in der Schweiz

Autor(en): **Vetsch, Robert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **78 (1987)**

Heft 16

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-903911>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Praktische Erfahrungen von Elektroautobetreibern in der Schweiz

R. Vetsch

*Die guten Betriebserfahrungen mit Elektrofahrzeugen bei den Industriellen Betrieben der Stadt Aarau und weiteren Elektrizitätswerken erlauben es, für ähnlich gelagerte Anforderungen die Beschaffung solcher umweltfreundlicher Fahrzeuge zu empfehlen.*

*Les bonnes expériences faites par les Services industriels de la ville d'Aarau et d'autres entreprises d'électricité permettent de recommander l'acquisition de ce genre de véhicule, respectant l'environnement, pour de semblables applications.*

Referat, gehalten anlässlich des ASVER/ACS-Symposiums «Elektromobile im Aufschwung» am 15. Juni 1987 in Interlaken.

## Adresse des Autors

Robert Vetsch, Chef Werkstätte und Servicebetrieb, Industrielle Betriebe der Stadt Aarau, Obere Vorstadt 37, 5001 Aarau

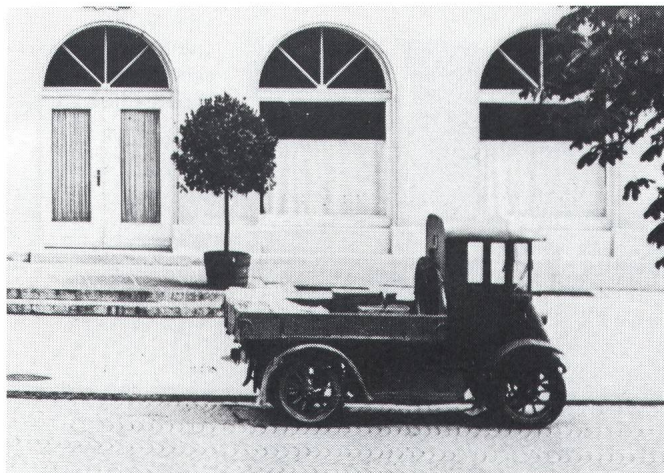
## 1. Elektrofahrzeuge im Einsatz bei den Industriellen Betrieben der Stadt Aarau

Die Industriellen Betriebe der Stadt Aarau gehören in der Schweiz zu den Pionieren der Elektrostrassenfahrzeugbetreiber.

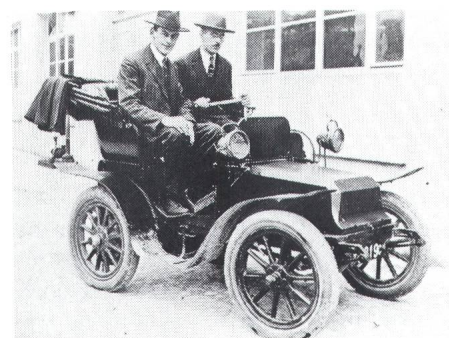
Erstmals war 1924 – wie auf Figur 1 vor dem Verwaltungsgebäude ersichtlich – ein Elektrotransporter im Einsatz. Auch der erste Direktionswagen – Figur 2 zeigt den damaligen Direktor und seinen späteren Nachfolger – war ein Elektrofahrzeug. Diese Fahrzeuge sind leider nicht mehr vorhanden und aufgezeichnete Erfahrungen fehlen.

Seit 10 Jahren ist aber bei den Industriellen Betrieben eine neue Generation von Elektrostrassenfahrzeugen wieder intensiv in Betrieb. Aufgrund seriöser Fahrtenstatistiken kann im allgemeinen ein positives Urteil zum Einsatz der Elektrotransporter abgegeben werden.

Von den topographischen Verhältnissen her – die Fahrzeuge verkehren zwischen Meereshöhen von 344 bis 674 m – werden die beiden in der Abteilung Servicebetrieb eingesetzten Transporter recht gefordert.



Figur 1  
Ein historischer Elektrotransporter der industriellen Betriebe der Stadt Aarau



Figur 2 Der erste Elektro-Direktionswagen der Industriellen Betriebe der Stadt Aarau

Die Fahrzeuge werden für allgemeine Transporte sowie für die Ausführung von Servicearbeiten in Haushalten, Gewerbe- und Industriebetrieben eingesetzt. Sie sind mit Betriebsfunk, Haushaltreparatur-Ersatzteilen und Werkzeugen ausgerüstet.

Eines der Fahrzeuge dient dem Waschmaschinenservice. Der vorhandene Zuladeraum genügt für diesen Einsatz und für das Mitführen von Ersatzteilkasten und -behälter vollauf (Fig. 3 und 4).

Der zweite Elektrotransporter wird für Servicearbeiten an Motoren,



Figur 3 Elektrotransporter für den Waschmaschinen-Service

Transformatoren und Elektroanlagen sowie für Transporte in der Region eingesetzt. Figur 5 zeigt den beachtlichen Laderaum. Die in Figur 3 dargestellte Seitenansicht des Fahrzeuges dokumentiert auch, dass auch Elektrostrassenfahrzeuge sich sehr gut als Werbeträger eignen.

Der Einsatzbereich beider Fahrzeuge beträgt 50–80 km ohne «aufzutanken». Pro Tag legen die Transporter im Durchschnitt je etwa 35 km zurück, dies ergibt pro Jahr etwa 7500 km.

Wenn erforderlich, wird während der Mittagspause am Standplatz, oder auch während eines Arbeitseinsatzes bei Kunden (gegen Barzahlung) an der Steckdose aufgeladen. Durch das Nachladen der Batterie wird die Einsatzbereitschaft auch bei an der Grenze liegendem Einsatzbereich sichergestellt und die dem Servicemann zugewiesenen Aufträge können termingerecht ausgeführt werden.

Ein Paradebeispiel eines Einsatzes mit dem Elektrostrassenfahrzeug geschah am 3.9.1986. Mit einer Zuladung von 450 kg wurden an einem Tag 73,5 km gefahren. Die zurückgelegte Strecke wies drei Steigungen auf mit totalen Höhenunterschieden von 292, 239 und 95 m. Die effektive Fahrzeit betrug 1 Std. und 57 Min., was einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von etwa 37 km/h entsprach.

Dies ist im Moment sicherlich ein Einzelfall bei dieser Fahrzeuggeneration. Von der Verkehrsbelastung bis hin zum Fahrer war alles optimal.

Die Fahrtechnik des Fahrers spielt heute noch bei jedem Fahrtstest, und das sei besonders betont, eine wesentliche Rolle. Bewusstes Elektroautofahren und den Stromverbrauch im Griff haben, ist (noch) erstes Gebot. Es muss und kann damit verhindert werden, dass ein Elektrofahrzeug zum Verkehrsärgernis wird.

Mit den Fahrzeugen der Industrielichen Betriebe wurde von Mai 1985 bis April 1986 im Auftrag des Bundesamtes für Bildung und Wissenschaft zusätzlich eine gezielte Testreihe durchgeführt. Dabei ging es um die Erprobung der technischen und wirtschaftlichen Bedingungen für den Einsatz von elektrischen Strassenfahrzeugen im Rahmen des COST 302.

Figur 4  
Ausreichend Stauraum zum Mitführen der Ersatzteile



Die Ergebnisse des Sommer- und Wintertests sind unterdessen veröffentlicht worden<sup>1</sup>. Fahrtenberichte, Energiebilanzen, Unterhalts- und Pannenberichte liegen vor und sagen einiges aus.

Nachfolgend sind einige Testergebnisse zusammengefasst.

- Die Energiekosten in der Tarifbasis «Gewerbe und Industrie» sind minimal, in unserem Falle im Sommer 6,4 Rp. und im Winter 8,6 Rp./km.
- Die elektrischen und mechanischen Bauelemente der Transporter haben problemlos ihre Dienste versehen. Allerdings wurden sie nach separat erstellter Vorschrift gewartet.
- Die Integrationsfähigkeit im Strassenverkehr bietet mit einem umsichtigen Fahrzeuglenker keine Probleme. In unserem Falle wird das Fahrverhalten immer wieder besprochen. Wichtig ist auch, dass der Pilot immer wieder auf das Verhalten gegenüber Fussgängern in bezug auf das geringe Fahrgeräusch bei Elektrofahrzeugen aufmerksam gemacht wird.
- Die Unterhaltskosten der Fahrzeuge sind bei einer optimalen Wartung der Batterien – die hohen Kosten der Module motivieren den Halter dazu – gleich hoch wie bei Benzin- und Dieselfahrzeugen.

<sup>1</sup> Industrielle Betriebe der Stadt Aarau, Vetsch R.: Elektrostrassenfahrzeuge in Anwendung/Testreihe 1985–1986 eines Transporters, Aarau, Dezember 1986.

- Die Amortisations- und Verzinsungskosten der Batterien betragen bei 7500 gefahrenen Kilometern im Jahr etwa 50 Rp./km. Durch eine Einsatzoptimierung, d.h. wenn im Jahr 15 000 km gefahren würden, könnten diese bis auf die Hälfte reduziert werden.

Zusammenfassend darf heute gesagt werden, dass bei den Elektrostrassenfahrzeugen die Energiekosten minimal, jedoch die Unterhalts- und Betriebskosten noch verhältnismässig hoch sind. Das kann und wird sich ändern durch eine neue Generation Elektrofahrzeuge, verbesserte Energiespeicher und grössere Produktionsserien, d.h. wenn bald einmal die Fahrzeuge in optimalen und fertigungsgerechten Seriengrössen auf Band fabriziert werden können.

Ein Elektrostrassenfahrzeug kann heute schon im Nahverkehr dem Vergleich mit ähnlich geforderten konventionellen Fahrzeugen - ausser bei den Betriebskosten - standhalten. Aber auch dort sind ja die Kosten bei wenig gefahrenen Kilometern nicht so gering, wie oft angenommen wird. Die umfangreichen Betriebs- und Kostendaten des gesamten Fahrzeugparkes der Industriellen Betriebe der Stadt Aarau, es sind gegen 60 Fahrzeuge, bieten eine optimale Vergleichsmöglichkeit bei ähnlichem Einsatz und bei gleichen Kilometerzahlen. Auch weitere Elektrostrassenfahrzeughalter teilen übrigens diese Ansicht.

## 2. Erfahrungen weiterer Elektrofahrzeugbetreiber

Die Elektrizitätsgenossenschaft Obersiggenthal besitzt beispielsweise das gleiche Fahrzeug wie die Industriellen Betriebe der Stadt Aarau und die Einsatzbedingungen sind dort ähnlich. Das Fahrzeug ist täglich im Gebrauch und hat in den verflassenen zwei Jahren während 260 Betriebsstunden 6000 km zurückgelegt.

Der Transporteur hat dabei die an ihn gestellten Anforderungen voll erfüllt. Eine einzige Einschränkung liegt bei der Problematik der Batterien, vor allem beim verhältnismässig hohen zeitlichen Aufwand für die Wartung und die Zustandsüberwachung der Module.

Ähnlich lautet auch der Bericht der Elektra Birseck in Münchenstein über den City-STROMer, welcher dort auch schon seit zwei Jahren im Einsatz steht.

**Figur 5**  
**Der Laderaum reicht auch für den Transport grösserer Objekte**



Ein Tiefbauleiter benützt das Fahrzeug im westlichen Teil des Versorgungsgebietes, einer städtischen wie auch ländlichen Region mit Höhendifferenzen bis zu 130 m. Der City-STROMer hat dort den gestellten Anforderungen bisher ganz gut entsprechen können.

Seit der Inbetriebsetzung hat das Fahrzeug eine Fahrleistung von 21 000 km, also im Jahr beachtliche 9000 km, erbracht. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug 47 km und das Fahrzeug hat 73% der Arbeitstage im Einsatz gestanden.

Die Integrationsfähigkeit des City-STROMers ist genügend. Bei starken Steigungen und engen Strassenverhältnissen muss jedoch oft die Kennzeichnung des Fahrzeuges als Elektrofahrzeug zum Verständnis der übrigen Verkehrsteilnehmer beitragen.

Die Fahrtüchtigkeit des Fahrzeuges war leider durch den mehrmaligen Ersatz der Antriebssteuerung und weitere, allerdings nur kleinere, Pannen gestört.

Die Fahrbatterie, der Antrieb sowie das bordeigene Ladegerät haben einwandfrei funktioniert. Der Kostenaufwand für die Wartung der Fahrbatterie ist als gering einzustufen und das Fahrzeug war in den letzten zwei Jahren nur während 20 Tagen nicht verfügbar.

Verbesserungsmöglichkeiten sehen die Verantwortlichen der Elektra Birseck, wie auch weitere Betreiber der getesteten Fahrzeuggeneration, beim Energiespeicher und -Ladesystem sowie bei der Rekuperationstechnik beim Bremsen.

Die Kostenrechnung für das Elektrofahrzeug der EBM zeigt ähnliche

Zahlen wie die der Industriellen Betriebe Aarau.

## 3. Schlussfolgerungen

Die guten Betriebserfahrungen der genannten Unternehmungen erlauben es, ähnlich gelagerten Betrieben die Beschaffung solcher umweltfreundlicher Fahrzeuge zu empfehlen.

Elektromobile sind keine Tourenfahrzeuge und nur einmal im Jahr Sportfahrzeuge, nämlich am «Grand Prix der Schweiz der Formel E». Sie eignen sich auch nur bedingt für Fahrten auf der Autobahn. Aber heute erfüllen sie schon vielseitige Wünsche und lassen sich sehr gut für den Dienstleistungsbedarf im Nahverkehr einsetzen. Auch als Zweitfahrzeug und für den regionalen Berufsverkehr eignen sie sich bestens.

Batteriebetriebenen Fahrzeugen bieten sich heute also schon viele Einsatzmöglichkeiten an, vor allem in öffentlichen und Dienstleistungsbetrieben. Die Umweltbelastung in den Ballungsräumen durch Geräusche und Schadstoffe könnte dadurch wesentlich verringert werden.


Elektrofahrzeuge sind eine Alternative im Stadtverkehr. Die dazu benötigte Infrastruktur ist bereits grösstenteils vorhanden. Der Einbau von Steckdosen bei den Parkuhren bietet kaum Mühe.

Geeignete Unternehmen, vor allem auch die Elektrizitätswerke und ähnlich gelagerte Betriebe, sind dabei aufgefördert, umgehend auch Tester bzw. in absehbarer Zeit Anwender von Elektrofahrzeugen zu werden. Sind sie nicht dazu beinahe wenigstens moralisch verpflichtet?

# Das KV system für die optimale Abrechnung


## Kostenverteiler

5 Jahre Garantie

Wenn unser WZU  System nicht montiert werden kann, oder es soll neben dem Stromverbrauch noch der Wasserzins und das Service-Abonnement verrechnet werden

dann wählen Sie unser 1000fach bewährtes KV  System

### Vorteile des Kostenverteilers

- an einen Kostenverteiler können Waschautomat und Tumbler gleichzeitig angeschlossen werden
- von jeder Maschine ein 4adriges Steuerkabel zum KV
- 2 Adern = Sperrung; 2 Adern = zählen
- es kann jeder vorhandene Münzautomat gegen einen Kostenverteiler ausgetauscht werden
- mit Wirkstrom-Zähler können auch kWh registriert werden
- das KV  System eignet sich für Messung aller Medien, deren Durchgang von einem Zählwerk registriert wird

## Elektro-Künzle AG

8203 Schaffhausen

Büsingerstrasse 5, Telefon 053/5 62 53



# Messwerte erfassen und verarbeiten

87/11

Einzelkomponenten in Einschubtechnik und Kleinsysteme für Problemlösungen

### Einschübe im Europaformat

- 1- und 2-fach-Messumformer für Temperatur, Druck und Widerstand
- Aktive und Passive Trennverstärker
- Multiplexer, DA-Wandler
- Basic-Einplatinencomputer
- Strom- und Spannungsquellen
- Mehrkanal-Digitalanzeigeeinheiten

### Kleinsysteme

Für Ihre Mess-, Datenerfassungs- und Prüfprobleme, in 19"-Racks aufgebaut, inkl. Software. Mit 19"-Terminal, Drucker, seriellen Schnittstellen etc.

### Anwendungsbeispiele

- Prüfsystem für Batterien
- Datenerfassung in Energieverteilungen
- Automatischer Testplatz für Isolations- und Durchgangsmessung in Verdrahtungssystemen



## Ulrich Matter AG

Elektr. Mess- und Regeltechnik  
5610 Wohlen

# Tel. 057/22 72 55

# Wir gratulieren allen Sieger-Teams im «Grandprix Elektromobile»



Der Wettbewerb «GP für Elektromobile» hat für viele Teams reiche Erfahrung mit der Kraftquelle «Strom» gebracht. Die Accumulatoren-Fabrik Oerlikon war als Ausrüster mit dabei. Erfreulicherweise haben eine ganze Anzahl Fahrzeuge, die mit +plus oerlikon Batterien ausgestattet waren, ein sehr gutes Rennen geliefert.

Allen Teilnehmern, ob sie nun ganz vorn anzutreffen waren oder nicht, gratulieren wir ganz herzlich für ihre Leistungen im 2. Grand Prix Formel E. Nachfolgend die Teams in den vorderen Rängen, die mit Batterien von Accu Oerlikon gefahren sind.

#### **Kategorie A, bis 250 kg:**

2. Rang Axel Krause, Rotkreuz

#### **Kategorie B, bis 750 kg:**

1. Rang Paul Weiermann, Delta AG Solothurn

2. Rang Christian Gerster, Stetten

3. Rang Christian Leu, Uettligen

4. Rang Thomas Efler, Horlacher AG Möhlin

#### **Kategorie B, 750 bis 1000 kg:**

1. Rang Werner Koller, Larag AG Wil

2. Rang Jakob Gschwend, Larag AG Wil

4. Rang Bruno Jäger, Larag AG Wil

5. Rang Regula Jäger, Larag AG Wil

#### **Kategorie B, über 1500 kg:**

1. Rang Peter Schenker,  
Klingler AG Unterefelden

2. Rang Werner Wernli,  
Industrielle Betriebe Aarau

**+plus  
oerlikon**

**Accumulatoren-Fabrik Oerlikon**

8050 Zürich, Telefon 01 311 84 84