Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 78 (1987)

Heft: 16

Artikel: Konzept für ein Marktkonformes Elektrofahrzeug

Autor: Kriesi, Ruedi

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903901

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.08.2025

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

Konzept für ein marktkonformes Elektrofahrzeug

R. Kriesi

Für den Nahverkehr bietet das Kleinelektromobil eine wirtschaftliche Lösung, die gleich mehrere Umweltgrenzen stark verschieben kann. Eine Marktstudie hat gezeigt, dass für ein Fahrzeug zur Abdeckung der Minimalanforderungen der «kleinen Mobilität» mit zwei Plätzen, 100 km Reichweite und 100 km/h Spitze bei einem Preis von Fr. 8000.– bis Fr. 10 000 ein Marktvolumen von rund 40 000 Stück pro Jahr erwartet werden kann.

La petite électromobile offre en trafic urbain une solution économique pouvant déplacer nettement certaines limites fixées par l'écologie. Une étude du marché a montré qu'il est possible d'atteindre un volume de production de quelque 40 000 pièces par an pour un véhicule couvrant les exigences minimales du «petit trafic» avec deux places, rayon d'action de 100 km, vitesse de pointe de 100 km/h et un prix de 8 000.– à 10 000.– francs.

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

Adresse des Autors
Dr. Ruedi Kriesi, Amt für technische Anlagen und Lufthygiene, Kantonale Energiefachstelle, 8090 Zürich

1. Ausgangslage

Die heutigen Autos ermöglichen uns, mit der ganzen Familie, mit Gepäck und Surfbrett in ein bis zwei Tagen von Zürich nach Spanien in die Ferien zu fahren. Das Verhältnis von 350 kg Nutzlast zu 1000 kg Fahrzeuggewicht ist dann vernünftig.

Mit dem genau gleichen Auto fahren wir aber auch täglich zur Arbeit; im Durchschnitt 16 km hin und zurück und meist allein, durchschnittlich nämlich mit 1,3 Personen pro Fahrzeug, also rund 100 kg Nutzlast.

Diese Universalität bezahlen wir mit viel Energie, Luftverschmutzung, Lärm, Raum und Rohstoffen. Bei einigen dieser Faktoren werden die tolerierbaren Grenzen zunehmend sichtbar, und deswegen gerät das Auto zunehmend unter Druck.

Der stärkste Umweltdruck erfolgt zurzeit durch die Lufthygiene, weil mit Waldsterben und Atemwegerkrankungen die Folgen der Umweltbelastung hier am stärksten spürbar geworden sind. Nur auf diesen einen Faktor wird jetzt mit dem Katalysator reagiert und im Ernst gemeint, dass jetzt damit das Auto in seiner alten Universalität für lange Zeit wieder tolerierbar sei. Es wird verdrängt, dass die Versorgung mit fossilen Brennstoffen z. B. durch ein paar Bomben in der Strasse von Hormus wieder ähnlich gefährdet sein könnte wie in den 70er Jahren, dass das CO_2-Problem schon in ein bis zwei Jahrzehnten gravierende Folgen für unser Klima haben kann und dass selbst die Stickoxidemissionen, auf die ja der Katalysator direkt abzielt, an starkbefahrenen Strassen der Städte mit dem Katalysator allein nicht unter die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung zu senken sein werden.

2. Die Aufteilung des Individualverkehrs als Lösung

Der grösste Teil aller Autofahrten in der Schweiz ist kurz, 70% aller Fahrten sind näher als 10 km, 90% kürzer als 30 km. Im Pendlerverkehr als typische Art des Nahverkehrs beträgt die durchschnittliche Belegung pro Fahrzeug 1,3 Personen, im Berufsverkehr 1,5. Gleichzeitig besitzen ca. 20% der Haushalte mehr als ein Auto. Daraus lässt sich schliessen, dass der Markt für ein Fahrzeug, das allein auf diese *kleine Mobilität* zugeschnitten ist, gross genug sein müsste. Ein solches kleines Fahrzeug geringer Leistung könnte einen grossen Teil des Individualverkehrs mit wesentlich geringerer Umweltbelastung abdecken als das Universalauto.

In anderen Bereichen ist es für uns selbstverständlich, dass wir das Gerät dem speziellen Problem anpassen; eine Transportfirma, die für alle Hebeaufträge immer 100-t-Pneukrane einsetzt, wird schlecht rentieren, und zur geschäftlichen Besprechung gehen wir auch nicht mit dem Rucksack.

3. Das Elektromobil für die kleine Mobilität

Gegenüber dem Verbrennungsmotor hat der Elektroantrieb wesentliche Vorteile.

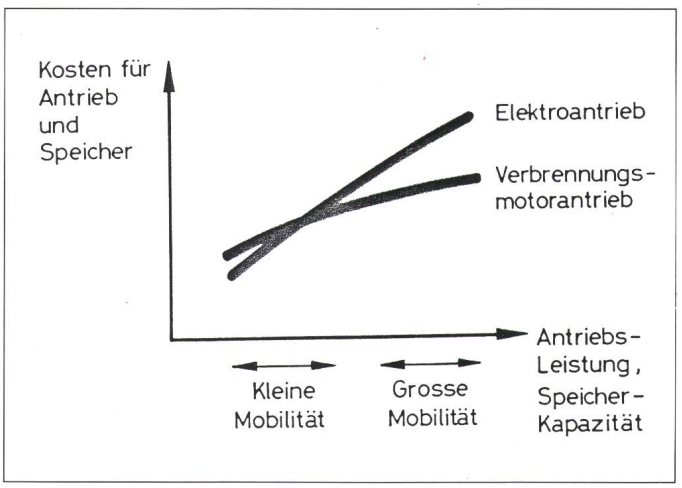
- *Energie:* Der Wirkungsgrad zwischen Steckdose und Rad ist zwei- bis dreimal besser als beim Verbrennungsmotor. Wird der Strom mit fossilen Brennstoffen hergestellt, so kann die Motorabwärme beim Stationärmotor zu Heizzwek-

ken genutzt werden, während sie im Auto mit Verbrennungsmotor verlorengeht.

- *Lufthygiene:* Bei der Stromproduktion mit einem stationären Gasmotor mit Katalysator und Abwärmenutzung entstehen, bezogen auf die Brennstoffmenge, etwa 10mal weniger Stickoxide als in einer Ölheizung und bis einige hundertmal weniger als in einem Dieselmotor.
- *Lärm:* Beim Elektrofahrzeug sind anstelle der Ansaug- und Auspuffgeräusche nur noch die Lager des Elektromotors und evtl. Getriebegeräusche hörbar.

Der wesentliche Nachteil des Elektroantriebs ist aber der schlechte und teure Speicher und die bezogen auf die Leistung teure Antriebselektronik. Ein Speicher mit 30 kWh kostet in Form einer Antriebsbleibatterie rund Fr. 9000, während der entsprechende, ca. 15 Liter Tank beim Verbrennungsmotor fast nichts kostet. Die Natrium-Schwefel-Batterie wird wesentlich leichter, wird in Grossserie aber immer noch rund Fr. 5000 kosten.

Das heisst nun aber, dass der Elektroantrieb gegenüber dem Verbrennungsmotor um so wirtschaftlicher ist, je geringer die notwendige Leistung und Speicherkapazität. Soll ein Elektromobil konkurrenzfähig sein, darf es also nur gerade die Minimalanforderungen für die Marktakzeptanz erfüllen, muss also auf die kleine Mobilität zugeschnitten sein. Dieser Zusammenhang ist qualitativ in Figur 1 dargestellt.



Figur 1
Während der Elektroantrieb für das kleine Mobil mit geringer Reichweite eher billiger herstellbar scheint als der vergleichbare Verbrennungsmotorantrieb, ist er für den gewohnten Einsatzbereich des Autos wesentlich teurer.

Wenn nun also Larel, Pöhlmann und BMW-Elektro viel teurer sind als vergleichbare konventionelle Autos, so ist das kein Beweis für die Unbrauchbarkeit des Elektroantriebs, sondern für die wenig marktgerechte Zielsetzung dieser Fahrzeuge.

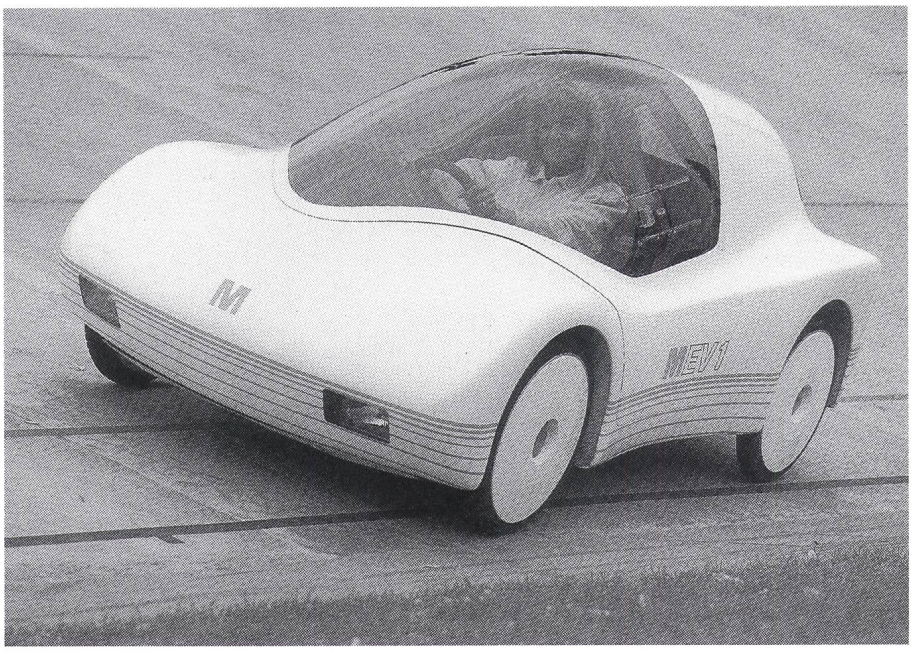
4. Swissmobil als konkrete Lösung

Diese Zusammenhänge wurden uns erst durch die Tour-de-Sol klar. Das MEV-1 (Figur 2) erreichte mit einer Batteriekapazität von knapp 4 kWh eine Reichweite von rund 100 km bei über 100 km/h Spitzengeschwindigkeit. In optimierter Ausführung wären auch die Kosten für den Antrieb durchaus akzeptabel. Bei diesen kleinen Fahrzeugabmessungen wäre der Elektroantrieb also interessant, hingegen sind die Minimalanforderungen für die Marktakzeptanz kaum erfüllt.

Zur Abschätzung der Kosten eines Mobils, das die minimalen Anforderungen zur Abdeckung der kleinen Mobilität erfüllt, haben die Firmen Autophon und Migros, mit Unterstützung der Energiefachstelle des Kantons Zürichs eine Machbarkeitsstudie für das Swissmobil in Auftrag gegeben. Bei 2,5 m Länge und 1,2 m Breite ist es gross genug für zwei Personen und Gepäck. Die Antriebsleistung ermöglicht eine vom Auto gewohnte Beschleunigung bis 50 km/h und 100 km/h Maximalgeschwindigkeit. Die Reichweite soll um 100 km betragen.

Die Studie und weitere, durch beteiligte Kunststoff-Firmen durchgeführte Arbeiten zeigen, dass ein solches Mobil bei Stückzahlen von ca. 20 000 / Jahr für etwa Fr. 10 000 Verkaufspreis realisiert werden kann.

Für die 100 km Reichweite müsste eine Batteriekapazität von etwa 7 kWh eingesetzt werden, also rund viermal weniger als für ein «normales» Elektroauto. Das geringe Batteriegewicht, zusammen mit den kleinen Fahrzeugabmessungen, ergibt ein Fahrzeugleergewicht von etwa 350 kg. Entsprechend ist auch die notwendige Antriebsleistung für das geforderte Beschleunigungsverhalten gering. Diese beiden Faktoren – geringe notwendige Batteriekapazität und (als Folge) Antriebsleistung – erklären den gegenüber «normalen» Elektroautos sehr geringen Preis.



Figur 2 Mit nur 4 kWh Batteriekapazität hatte das MEV-1 eine Reichweite von etwa 100 km auf Schweizer Landstrassen, bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 50 km/h.

Der ermittelte Preis zeigt, dass mit dem verwendeten Pflichtenheft für das Swissmobil die Konkurrenzfähigkeit gegenüber einem herkömmlichen Auto im Einsatzbereich der kleinen Mobilität gegeben ist. Damit ist nicht nur ein Fahrzeug der Grösse MEV-1, sondern auch ein echt auf die kleine Mobilität zugeschnittenes Fahrzeug mit einem Elektroantrieb konkurrenzfähig.

5. Marktsituation

Mehrere Gründe lassen erwarten, dass die Schweiz als Markt für ein auf die kleine Mobilität zugeschnittenes Fahrzeug speziell offen ist:

- Wie bereits erwähnt, sind die Pendlerdistanzen und auch die allgemeinen Fahrdistanzen in der kleinräumigen Schweiz kürzer als im Ausland.
- Die Bevölkerung ist umweltbewusster als in den meisten anderen Ländern.
- Viele Schweizer haben genügend Geld, um neben dem Auto ein Fahrzeug für die kleine Mobilität zu kaufen.
- Bei Geschwindigkeiten von 80/120 km/h fügt sich ein Mobil mit 100 km/h Spitzengeschwindigkeit in den üblichen Verkehr ein.

Eine Marktumfrage, die durch die gleiche Firmengruppe in Auftrag gegeben wurde, hat denn auch ein überraschend positives Bild gezeigt. Beim erwähnten Preis kann in der Schweiz ein Marktvolumen von rund 200 000 Mobilen, verteilt auf etwa fünf Jahre, erwartet werden.

Durch den ganz andern Preisbereich – Fr. 25 000 bis Fr. 50 000 – ist das «normale» Elektroauto keine Konkurrenz für das Swissmobil. Viel näher liegen da die Kleinst-Stadtautos, die mit leistungsarmen Benzinmotoren Verbrauchszahlen von 2 bis 3 1/100 km erreichen werden und an denen unseres Wissens mehrere Autohersteller arbeiten. Mit Katalysatoren ausgerüstet, werden auch diese gegenüber den heutigen Universalautos eine starke Reduktion des Energieverbrauchs und des Schadstoffausstosses erreichen und behalten die unbegrenzte Reichweite der Autos bei – aber es sind immer noch konventionelle Autos, die Lärm machen und 80% der Energie als ungenutzte Abwärme an die Umwelt abgeben. Den «touch» des Neuen, das «high-tech-image», das etwa den MEV-1 umgeben hat, haben diese Autos nicht, und ich glaube nicht, dass die Politik sich für diese so stark machen würde, wie sie es jetzt bereits für die Elektrofahrzeuge tut. So hat die schweizerische Freisinnige Partei ein Postulat in ihr Umweltschutz-Manifest aufgenommen, das die Förderung von leichten Kleinelektromobilen fordert:

> «Aufgrund der Erfahrungen mit Solarfahrzeugen verfolgt die Industrie Projekte zur Herstellung ultraleichter *elektrisch angetriebener Kleinfahrzeuge*, die vor allem für den Agglomerationsverkehr geeignet wären. Ihr Einsatz verspricht eine wesentliche Senkung der Umweltbelastung. Die öffentliche Hand soll die Einführung mit einem unbürokratischen Zulassungsverfahren, durch Bevorzugung im Parkplatzangebot und befristeten Verzicht auf steuerliche Belastung fördern.» [1]

[1] «Neue Zürcher Zeitung», 23. Februar 1987, S. 19, «Freisinniges Manifest zum Umweltschutz» von Walter Schiesser

6. Projektstand

Zur Realisierung des Swissmobils wäre eine enge Anlehnung an die Autoindustrie sicher sehr nützlich. Diese weiss, mit welchen Mitteln gute Fahreigenschaften und passive Sicherheit erreicht werden, wie mit grossen Stückzahlen umgegangen wird, und sie haben das richtige Beziehungsnetz.

Nun zeigt aber die Geschichte, dass sich grosse Firmen nur schlecht neuen Gegebenheiten anpassen können. So haben von den 50 grössten Radioröhrenherstellern nur gerade drei überlebt. Das neue Denken der Transistorwelt war ihnen zu fremd.

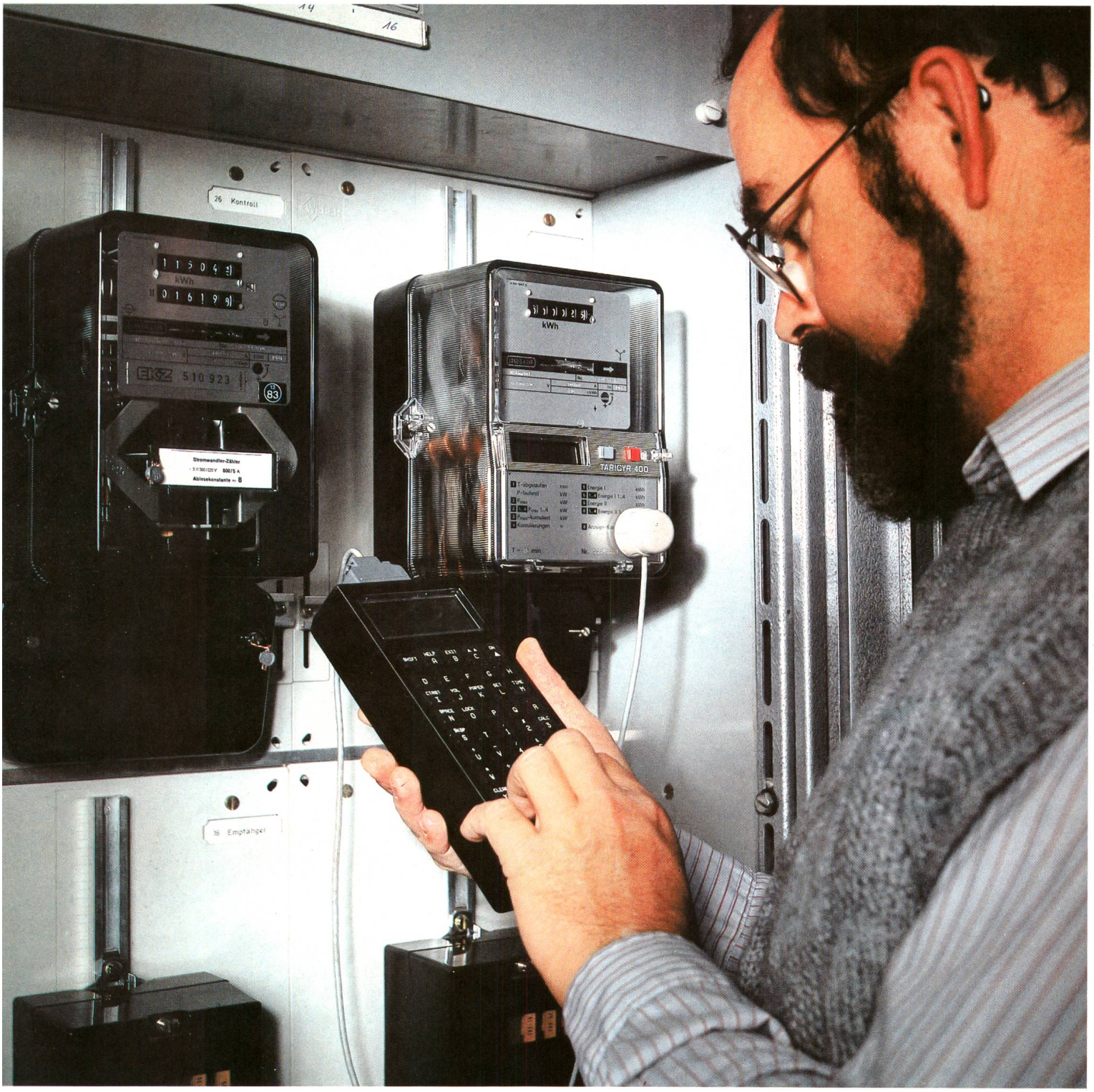
Ebenfalls scheint es, dass die Federführung für diese Entwicklung am besten in der Hand einer Grossfirma wäre, da für die Serienproduktion Investitionen von rund 100 Millionen Fr. notwendig sind.

Aber bis jetzt haben erst einige mittelgrosse Firmen den Mut aufgebracht, sich für die Mitarbeit und Mitfinanzierung der Phase zwei, Konstruktion und Bau der serienreifen Prototypen, zu entscheiden. Und erst die nächsten Wochen werden zeigen, welche Schweizer Grossindustrie genügend Mut aufbringen wird, um sich an diesem sehr zukunftsweisenden Projekt zu beteiligen, oder ob diejenige Form unternehmerischen Denkens in der Schweiz, die immerhin einmal richtungsweisende Projekte wie den Ausbau der Wasserkraft, den Bau des Gotthardtunnels realisiert hat, nur noch in mittleren Firmen zu finden ist.

LANDIS & GYR

Es ist an der Zeit, in Sachen Ablesung mit der Zeit zu gehen.

Zähler-Ablesesystem mit Handterminal LG – M 940



Reduzieren Sie bei der Zählerablesung Ihren administrativen Aufwand mit dem Handterminal von Landis & Gyr

Handterminal LG – M 940

- Erfassung von Zählerständen
  - Elektrizität, Gas, Wasser, Fernwärme
- Übernahme der Zählerstände
  - von Hand und automatisch
- Datenanzeige, 4-zeilig, für:
  - Gerätebedienung
  - Routenprogramm mit abonnentenspezifischen Hinweisen
  - direkten Zugriff und Anzeige von Zähler- und Hausnummer, Abonnentenname, etc.
  - Eingabe von Mutationen und Hinweisen nach Bedarf
- Plausibilitätskontrolle der eingegebenen Zählerstände
- Datenübergabe automatisch an die EDV, d.h.
  - reduzierter administrativer Aufwand
  - vereinfachter Mutationsdienst
  - schnellere Rechnungsstellung
  - fehlerfreie Übertragung
- Technische Merkmale:
  - Datenspeicher
  - bis 14 h Akku-Betrieb
  - geschützt gegen Staub und Spritzwasser
  - 200 × 90 × 38 mm, ca. 600 g

Wenn Sie mehr über das Handterminal LG – M 940 und seine Vorteile wissen möchten, rufen Sie uns bitte an. Wir stellen Ihnen umgehend Unterlagen zu.

Herzlichen Dank.

LGZ Landis & Gyr Zug AG
Verkauf Zähler
Gubelstrasse
CH-6301 ZUG
Tel. 042-24 42 52

LANDIS & GYR