

# Es tut sich viel bei Elektromobilen

Autor(en): **Blum, Wilfried**

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): **89 (1998)**

Heft 12

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902090>

## **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.

Das Interesse an den emissionsfreien und leisen Elektroautos ist weltweit ungebrochen. Die heute verfügbaren Fahrzeuge zeigen die beträchtlichen, in den letzten Jahren erzielten Fortschritte, die sie für immer mehr Anwender zu einer beliebten Alternative zur Benutzung des konventionellen Autos machen.

# Es tut sich viel bei Elektromobilen

■ Wilfried Blum

## Impulse für die Autoindustrie

Die individuelle Mobilität und damit der Verkehr ist ein wichtiges Element unserer modernen Gesellschaft. Aller-

dings ist dieser Verkehr auch mit Problempunkten verbunden: Er beansprucht 33% unseres Endenergieverbrauchs, ist Ursache von ebenfalls rund 33% der wichtigsten Treibhausgase und Quelle verschiedener Schadstoffemissionen.

Entsprechend vielseitig sind die Bemühungen zur Entschärfung dieser Probleme. Dabei kann das Elektrofahrzeug einen wichtigen Beitrag leisten. Kein Wunder, dass weltweit intensiv an der Weiterentwicklung und Markteinführung von Elektrofahrzeugen gearbeitet wird.

Bei diesen Bemühungen kommt dem Staat Kalifornien und weiteren Bundesstaaten der USA eine wichtige Vorreiterrolle zu. Ab dem Jahr 2003 sollen 10% der neu verkauften Fahrzeuge dort «Zero-Emission»-Fahrzeuge sein, und dies kann im Moment nur mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen erreicht werden. Von dieser Forderung gehen starke Impulse für die ganze Autoindustrie aus. Nicht nur in den USA, sondern vor allem auch in Japan und auch in Europa, wird intensiv an Elektrofahrzeugen gearbeitet.



1 Die neuen Berlingo électrique von Citroën und der baugleiche Partner électrique von Peugeot – hier am Autosalon Genf – werden neuerdings mit Batterieleasing angeboten.



2 Der Honda EV plus verkörpert eine neue Generation von Elektrofahrzeugen. Noch ist er zwar nicht serienmässig erhältlich, seine Fahrleistungen – Höchstgeschwindigkeit 130 km/h und Reichweite bis etwa 140 km – überzeugen jedoch auf Anhieb.

Adresse des Autors  
Wilfried Blum  
Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
VSE  
Gerbergasse 5  
8023 Zürich





3 Der Ambra – von vielen als «Vorläufer» des Smart angesehen – ist mit einem Schweizer Asynchronantrieb ausgerüstet und wird mit verschiedenen Batterieversionen angeboten.



4 Der ebenfalls mit Schweizer Antrieb ausgerüstete Fun-Tech soll in eine neue Marktlücke vorstossen. In der Basisversion wartet er mit einem sehr günstigen Preis auf, die nach Wunsch zusammengestellten zusätzlichen Optionen (z.B. das Dach) kosten extra.

riemete an, was die Investitionskosten für das Fahrzeug – ohne Batterien – nahe an die Grössenordnung konventioneller Fahrzeuge bringt.

Bereits die heute verfügbaren Elektrofahrzeuge sind daher für unzählige Anwendungen voll einsatzfähig und alltags-tauglich, wie nicht zuletzt die Ergebnisse des Grossversuches mit insgesamt 230 Elektrofahrzeugen in Mendrisio (TI) und den Partnergemeinden belegen.

Noch einen Schritt weiter macht die neue Generation von Elektroautos, die beispielsweise durch den Honda EV plus verkörpert wird: Mit einer problemlos erreichbaren Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h, einer auch im oberen Geschwindigkeitsbereich noch eindrucklichen Beschleunigung und einer Reichweite von 120 – 140 km stossen seine Fahrleistungen in eine neue Grössenordnung vor – und dies in Verbindung mit ausserordentlichem Komfort und nach wie vor sehr bescheidenem Energieverbrauch. Allerdings ist die zur Erzielung dieser Werte eingesetzte Technik (beispielsweise Nickel/Metallhydridbatterien) heute noch sehr teuer. Honda hat daher nur eine beschränkte Anzahl von 320 Fahrzeugen gefertigt, die vor allem für den amerikanischen Markt bestimmt sind und dort zum Preis von 499 US-\$ pro Monat zum Leasing angeboten werden. Sechs Fahrzeuge wurden für die Schweiz abgezweigt und werden im Grossversuch in Mendrisio eingesetzt. In der übrigen Schweiz und auch in anderen europäischen Ländern sind sie vorläufig nicht erhältlich.

## Beachtliche Fortschritte erzielt

Bei der Entwicklung und Ausreifung der auf dem Markt angebotenen Elektrofahrzeuge wurden in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte erzielt, wie etwa der Vergleich eines modernen Elektroautos (z.B. Citroën Saxo électrique oder Peugeot 106 électrique) mit einem vor etwa zehn Jahren zum gleichen Preis angebotenen Fahrzeug zeigt:

Die Reichweite des modernen Fahrzeugs ist mit 60 bis 80 km um den Faktor zwei höher, ebenso die Beschleunigung. Auch die Höchstgeschwindigkeit ist mit gut 90 km/h spürbar besser. Und vor allem garantieren die Hersteller neu eine Batteriebensdauer von vollen vier Jahren statt des früher meist nur üblichen einen Jahrs. Darüber hinaus bieten die heute erhältlichen Fahrzeuge wesentlich mehr Bedienungs- und Fahrkomfort – und all dies bei nach wie vor sehr sparsamem Energieverbrauch. Für 100 km muss zum Beispiel für nur gut drei Franken Strom «getankt» werden. Neu bieten verschiedene Anbieter auch eine Batte-

## Schweiz: High-Tech-Entwicklungen und Markteinführung

Mit bereits rund 2300 zugelassenen Elektrofahrzeugen liegt die Schweiz, bezogen auf die Einwohnerzahl, weltweit an der Spitze der Elektrofahrzeugdichte. Dazu leistet der vom Bundesamt für Energie lancierte Grossversuch mit Leichtelektromobilen einen wichtigen Beitrag. Im Vordergrund stehen dabei die Markteinführung. Aber auch zahlreiche innovative Techniken wurden und werden in der Schweiz entwickelt.

## Marktübersicht

Die Palette der bereits seit längerer Zeit angebotenen Elektrofahrzeuge wurde durch verschiedene neue Modelle erweitert, die deutlich verbesserte Fahrleistungen, erheblich längere Batteriebensdauer und vor allem auch viel Komfort bieten.

## Selbst er-fahren statt – überholter – Vorurteile

In den Augen vieler Beobachter haben Elektromobile immer noch das Image von kleinen, lustigen Bastler- oder gar Spielzeugfahrzeugen. Eine wertvolle Möglichkeit, die neuen, durchaus alltagstauglichen Fahrzeuge im richtigen Licht darzustellen, ist eine eigene Probefahrt hinter dem Steuer eines dieser Elektromobile. Und diese Probefahrten stehen im Zentrum verschiedener Veranstaltungen in der ganzen Schweiz, bei denen Probefahrten für jedermann angeboten werden. Es steht dabei jeweils eine ganze Palette verschiedener Fahrzeuge zur Verfügung, angefangen bei Elektro-Zwei- und -Dreirädern bis hin zu ausgewachsenen Personenwagen und Nutzfahrzeugen.

Für jeden, der sich umfassend und eingehend über Elektrofahrzeuge informieren will, bietet diese Veranstaltung eine ausgezeichnete Möglichkeit, diese Fahrzeuge persönlich kennenzulernen, sie selbst zu erfahren und ausserdem mit den anwesenden Fachleuten zu diskutieren. Zusätzlich werden allgemeine Informationen über Elektrofahrzeuge, deren Kosten, den Grossversuch und Ladestationen angeboten.

Nachdem bereits mehrere solcher Veranstaltungen durchgeführt wurden, unter anderem beim EKZ in Dietikon, bei der SEFA in Etoy sowie in Wil, Wohlen, Ittigen und Uster, stehen weitere Termine mit folgenden Daten auf dem Programm 1998:

- 4.7. 100 Jahre EW Rüti
- 28.–30.8. 100 Jahre ACS, Mendrisio
- 31.8.–1.9. Kontakt-Treff Bellinzona
- 10.9. GV-VSE in Basel
- 12.–13.9. Energietage Frutigen
- 1.–3.10. International Electric Vehicle Symposium, Brüssel
- 9.–11.10. Expo-VEL, Mendrisio
- 29.10. GV Asver, Bern

Die Tabelle gibt einen Auszug über die derzeit in der Schweiz auf dem Markt angebotenen Elektrofahrzeuge und ihre wichtigsten technischen Daten. Nachfolgend werden die eingesetzten Fahrzeuge noch etwas detaillierter vorgestellt.

## Zweiradfahrzeuge

Im Bereich der Elektro-Zweiradfahrzeuge ist einiges in Bewegung: Es gibt



## Elektromobile

bereits eine ganze Reihe von Anbietern, die Elektro-Bikes in verschiedenen Versionen anbieten. Zum Teil wird dabei die Tretunterstützung automatisch beim Betätigen der Pedale eingeschaltet, zum Teil kann der Motor auch durch einen Schalter oder Drehgriff von Hand eingeschaltet werden. Gegenüber den konventionellen Mofas genießen die Elektro-Bikes gewisse Erleichterungen bei der Zulassung. Für ihre Benutzung ist zwar auch der Mofa-Ausweis erforderlich, es besteht aber beispielsweise keine Helmtragepflicht – was aber dennoch empfehlenswert ist – und es sind auch keine Rückspiegel obligatorisch.

In Japan und Deutschland haben sich Elektro-Bikes in den letzten Jahren zu einem echten Boom entwickelt, und auch in der Schweiz sind steigende Verkaufszahlen zu beobachten.

Ebenfalls deutlich ansteigende Verkaufszahlen verzeichnet auch der Elektroller Scoot'elec von Peugeot-Motocycles. Mit seinen leistungsfähigen Nickel/Cadmium-Batterien erreicht er – lautlos und komfortabel – sehr ansprechende Fahrleistungen.

### Dreiradfahrzeuge

Das wohl bekannteste und auch auf dem Markt am meisten verbreitete Elektromobil ist der City-el. Das schmale, als Motorrad zugelassene Fahrzeug bietet Platz für eine Person und ist erstaunlich «autolike» zu bedienen. Mit seiner Höchstgeschwindigkeit von etwa 50 km/h kann es im Stadtverkehr noch knapp mithalten. Wichtige Merkmale sind, dass er auffällt, fast überall als Motorrad einen Parkplatz findet und zu einem relativ bescheidenen Preis erhältlich ist.

Das zweite Dreiradfahrzeug ist das Twike. Das völlig unkonventionelle Fahrzeug bietet zwei Personen Platz, die durch den zusätzlichen Tretantrieb die Reichweite etwas erhöhen können. Die Kombination von Leichtbau mit dem technologisch anspruchsvollen Antrieb – Nickel/Cadmium-Batterien und Asynchronmotor – verhelfen ihm zu ausgezeichneten Fahrleistungen. Die Bedienung des ebenfalls als Motorrad zugelassenen Fahrzeugs erfordert allerdings eine gewisse Eingewöhnung. Immerhin fand es seit seiner Markteinführung über 300 Käufer, die sich sehr engagiert für ihre Fahrzeuge einsetzen.

### Zweisitzige Elektroautos

Das Basisfahrzeug des Ambra mit Kunststoffkarosserie stammt von der Firma Ligier aus Frankreich. Als eines der

5 Der Saxo électrique nahm 1997 bei den viersitzigen Elektrofahrzeugen in der Schweiz in der Zulassungsstatistik eine Spitzenposition ein.



6 Der Peugeot 106 électrique wird neuerdings – ebenso wie sein «Halbbruder» Saxo von Citroën – auch mit vier Türen angeboten.

wenigen käuflichen Elektroautos wird der Ambra mit einem von der Schweizer Firma Scholl Sun Power SA entwickelten Asynchronmotor angetrieben, der ihm dank automatischer Stern-Dreieck-Umschaltung zu guten Fahrleistungen verhilft. Es können verschiedene Batterietypen eingesetzt werden.

Am Autosalon in Genf präsentierte Scholl erstmals ein neues, kleines und besonders kostengünstiges Elektrofahrzeug für Fahrten in der Stadt und in der Freizeit. Der Fun Tech électrique bietet eine neue Art, die individuelle Mobilität zu erleben, und dies in der Basisversion für nur 12 000 Franken.

### Viersitzige Elektrofahrzeuge

Bei den viersitzigen Elektroautos sind zunächst einmal verschiedene Fahrzeuge aus Frankreich zu nennen, wobei es sich jeweils um adaptierte Grossserienfahrzeuge handelt. Der Saxo électrique von Citroën und der 106 électrique von Peugeot sind vom Antrieb her identisch und unterscheiden sich nur in der Karosserie. Sie sind mit sehr fein zu regulierenden Gleichstrommotoren ausgerüstet und beziehen ihre Energie von Nickel/Cadmium-Batterien der französischen Firma Saft. Diese Batterien sind ausgesprochen

wartungsarm – Nachfüllen von Wasser ist nur etwa alle 5000 bis 10 000 km erforderlich – und weisen eine Garantie von vier Jahren auf. Eine spezielle Flüssigkeitskühlung zwischen den einzelnen Batterieblöcken sorgt für einen guten Temperatenausgleich. Beide Fahrzeuge sind sehr leistungsfähig – gute Beschleunigung im Stadtverkehr, Höchstgeschwindigkeit über 90 km/h – und vor allem äusserst komfortabel und leise zu fahren.

Der etwas grössere Renault Clio électrique bietet als erstes der heute auf dem Markt angebotenen Elektroautos vier Türen. Er wird ebenfalls von einem Gleichstrommotor und den gleichen Nickel/Cadmium-Batterien von Saft wie die erwähnten Fahrzeuge des PSA-Konzerns angetrieben und bietet damit ähnliche Fahrleistungen und Komfort wie diese. Ein besonderes Merkmal ist eine Digitalanzeige, auf der der Fahrer eine Vielzahl von Informationen abrufen kann, unter anderem den jeweiligen spezifischen Energieverbrauch und die bei dieser Fahrweise noch zurücklegbare Strecke.

Eine Spezialentwicklung ist hingegen der Mini-Evergreen auf Basis eines Cabrio-Nachbaus des berühmten Minis mit Kunststoffkarosserie. Den maximal vier Insassen bietet er dank seinem leistungs-





7 Bewährt: Renault Clio électrique. Die neue Modellversion des Clio ist derzeit allerdings noch nicht in Elektroversion verfügbar.



8 Der Renault Express électrique ist ein bewährtes Auslaufmodell, von dem noch einige Exemplare verfügbar sind.



9 Der unkonventionelle Twike mit zusätzlichem Pedalantrieb findet eine höchst engagierte Anhängerschaft: Bereits über 300 Fahrzeuge konnten verkauft werden.



10 Der Roller Scoot'elec von Peugeot Motorcycles wartet mit guten Fahrleistungen bei viel Fahrfreude auf.

Partner von Peugeot und Berlingo von Citroën des PSA-Konzerns. Sie sind mit ähnlicher Antriebstechnik wie die Personenwagen-Modelle 106- bzw. Saxo-électrique ausgerüstet, die aber für das höhere Gesamtgewicht etwas verstärkt und mit einigen zusätzlichen Batterien ergänzt wurden. Dank günstiger Platzierung der Batterien unter dem Laderaum ist der Nutzraum der Elektroversionen praktisch gleich wie bei den konventionell angetriebenen Fahrzeugen.

Bereits seit einiger Zeit wird der Express électrique von Renault angeboten. Weitere Nutzfahrzeuge werden von Mercedes in Form des Vito und des Sprinters in verschiedenen Karosserievarianten angeboten. Nutzfahrzeuge und Elektrobusse sind auch von der Firma Larag in Wil erhältlich.

## Warum sind E-Mobile sinnvoll?

Im Rahmen des Grossversuchs des Bundesamtes für Energie (BFE) sollen in Mendrisio und Umgebung dank Investitionshilfen und weiteren Fördermassnahmen bis zum Jahr 2001 etwa 350 Leicht-Elektromobile (LEM) verkehren. Dadurch soll im Südessin eine so grosse LEM-Dichte erreicht werden, dass die Auswirkungen dieser Fahrzeuge unter anderem auf den Energieverbrauch und die Umweltbelastung erfasst werden können. Aktuell verkehren auf den Strassen in der Region Mendrisio etwas über 100 LEM. In den Partnergemeinden Wil (SG), Muttenz und Riehen bei Basel, Ittigen und Wohlen bei Bern sowie Sion verkehren insgesamt zusätzlich rund 130 LEM.

In Mendrisio sind die Fahrdistanzen von 60 Fahrzeugen statistisch erfasst worden. Im Monat legten diese durchschnittlich 482 km zurück. Für die vier-rädrigen Fahrzeuge liegt der Monatsdurchschnitt sogar bei 576 km. Im Mittel hatten die erfassten LEM einen Energieverbrauch von knapp 24 kWh auf 100 km, was energetisch etwa 2,4 Liter Benzin entspricht. Im Vergleich dazu: Das durchschnittliche Auto in der Schweiz hatte 1995 einen Benzinverbrauch von rund 9 Liter auf 100 km. Hätten die LEM in Mendrisio die insgesamt 213 136 Kilometer mit konventionellem Antrieb zurückgelegt, hätten sie einen Mehrverbrauch von rund 13 500 Liter Benzin benötigt. Somit haben die Elektrofahrzeuge der Bevölkerung im Mendrisiotto mindestens 120 kg Stickoxide und ebensoviel VOC sowie 800 kg Kohlenmonoxid erspart. Die LEM leisten also klar einen

Beitrag zur Vermeidung von Sommersmog. Ausser dass die LEM abgasfrei fahren, wird vor allem im Stadtverkehr geschätzt, dass sie sehr leise sind und damit auch helfen, die Lärmbelastung zu verkleinern.

Um die Umweltwirkung von Elektrofahrzeugen zu beurteilen, sind jedoch nicht nur diese lokalen Auswirkungen zu betrachten. Auch jene Faktoren sind zu berücksichtigen, die sich auf regionaler oder globaler Ebene auswirken können. Dazu zählt namentlich die Stromproduktion. In der Schweiz verursacht die Stromproduktion praktisch keine Luftschadstoffe und ist fast CO<sub>2</sub>-frei. Zurückzuführen ist dies auf den hohen Anteil der (erneuerbaren) Wasserkraft und der Kernenergie, der letztes Jahr 57 bzw. 40% betragen hat. Strom aus thermischen Kraftwerken, die fossile Brennstoffe nutzen, fallen in der Schweiz mit nur 3% nicht ins Gewicht.

Im europäischen Strommix dagegen tragen Kohle-, Öl- und Gaskraftwerke knapp die Hälfte bei. Legt man den Berechnungen diesen Mix zugrunde, verursachen die LEM deshalb indirekt eine gewisse Belastung an Stickoxiden und Schwefeldioxyden in der Region der thermischen Kraftwerke. Zudem tragen sie so indirekt auch zur Freisetzung des Treibhausgases CO<sub>2</sub> bei. In der Schweizer Bilanz wirken sich diese Belastungen jedoch nur im Mass des Importstroms und damit stark abgeschwächt aus.

Das deutsche Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) in Heidelberg hat im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Energie (BFE) die Umweltwirkung von modernen E-Personenwagen mit typengleichen Benzinautos verglichen. Inklusiv des Importstroms zeigt diese Ökobilanz für die Schweiz für die einzelnen Schadstoffe fast durchwegs einen deutlichen Vorteil für die LEM. Neben dem klaren Plus auf der lokalen Ebene schneiden die LEM auch beim klimawirksamen CO<sub>2</sub> und bei den Ausgangsstoffen für den Sommersmog deutlich besser ab als konventionelle Vergleichsfahrzeuge. Am kleinsten ist der Vorteil im Bereich der regionalen Bodenversauerung. Hier wirken sich die Schwefeldioxyde und die Stickoxide aus, die bei der heutigen Nickelgewinnung für die Batterien in Kanada freigesetzt werden.

Insgesamt macht die Studie deutlich, dass im Hinblick auf eine breite Einführung von LEM ein Gesamtkonzept mit Berücksichtigung der Stromerzeugung zentral ist. Auch mit weiteren Projekten im Rahmen des Aktionsprogramms «Energie 2000» trägt das BFE diesem Aspekt Rechnung.

fähigen Asynchronmotor und der offenen Karosserie viel Fahrspass.

## Elektro-Nutzfahrzeuge

Neu im Angebot stehen hier die technisch weitgehend identischen Modelle



In der Schweiz auf dem Markt angebotene Elektrofahrzeuge (Auszug)

Anbieter, Typ	Abmessungen Länge/Breite/Höhe	Leergewicht + Zuladung	Batterietyp, Wartung*	Anzahl Plätze	Höchst- geschwind.	Reichweite	Preis
	(m)	(kg)			(km/h)	(km)	(sFr.)
<b>Citroën (Suisse) SA, 1211 Genève 24, tél. 022/308 01 11 Fax: 022/308 02 41</b>							
«Saxo électrique» **	3,7/1,6/1,4	1088 + 300	Ni/Cd, wa	4	91	ca. 80	38 300.–
«Berlingo électrique»	4.1/1,7/1,8	1466 + 500	Ni/Cd	2	95	ca. 90	22 960.– <sup>1</sup>
<sup>1</sup> Preis ohne Batterie, Batteriemiete (inkl. Wartung usw.) ≈180.– pro Monat							
<b>Holinger Solar AG, 4410 Liestal, Tel. 061/921 07 57 Fax: 061/921 07 69</b>							
Cabriolet «Mini Evergreen» **	3,1/1,4/1,3	820 + 280	Pb/Säure, w (Ni/Cd Option)	4	100	60 – 110	40 550.–
<b>Larag AG, 9500 Wil, Tel. 073/925 11 55 Fax: 071/923 74 27</b>							
«Larel City-Bus»	6,6/2,2/2,6	2800 + 1400	Na/NiCl, wf	20	70	80 – 100	ca. 350 000.–
<b>Mercedes-Benz (Schweiz) AG, 8952 Schlieren, Tel. 01/732 51 11 Fax: 01/732 57 44</b>							
«Sprinter 308 E»	5,6/1,9/2,3	3080 + 920	Pb/Gel, wf	2	80	50 – 80	ab ca. 80 000.–
«Vito» auf Anfrage							(je nach Ausführung)
<b>Peugeot-Talbot (Suisse) S.A., 3015 Bern, Tel. 031/387 41 11 Fax: 031/387 41 20</b>							
«106 électrique»	3,7/1,6/1,4	1087 + 315	Ni/Cd, wa	4	90	ca. 80	38 300.–
«Partner électrique»	4,1/1,7/1,8	1450 + 500	Ni/Cd, wa	2	95	ca. 90	22 960.– <sup>2</sup>
<sup>2</sup> Preis ohne Batterie, Batteriemiete (inkl. Wartung usw.) ≈180.– pro Monat							
<b>Grandjean Diffusion SA, Tel. 032/841 49 41 Fax: 032/841 43 93</b>							
Peugeot-Roller Scoot'elec	1,8/0,8/0,8	115 + 150	Ni/Cd, wa	1 (-2)	45	45	4 995.–
<b>Renault (Schweiz), 8105 Regensdorf, Tel. 01/842 42 42 Fax: 01/842 42 65</b>							
«Express électrique» **	4,1/1,6/1,8	1235 + 395	Ni/Cd, wa	2	85	60 – 90	46 900.–
«Clio électrique» **	3,7/1,6/1,4	1150 + 350	Ni/Cd, wa	4	95	60 – 80	43 500.–
<b>Scholl Sun Power, 1214 Vernier, tél. 022/341 08 74 Fax: 022/341 17 65</b>							
«Ambra»	2,5/1,4/1,4	720 + 180	Pb/Gel, wf	2	100	60 – 80	38 000.– <sup>3</sup>
«Eco Tract»	5,1(m. Anh.)/1,4/1,6	700 + 300	Pb/Säure, w	2	80	ca. 60	29 100.–
«Fun Tech»	2,1/1,1/1,5	240 + 160	Pb/Gel, wf	2	40 / 60	bis ca. 60	ca. 12 000.–
<sup>3</sup> 4 Jahre Garantie inklusive Badicheq							
<b>Sunel AG, 8307 Effretikon, Tel. 052/343 80 60 Fax: 052/343 80 88</b>							
«City-el» (auch als Cabrio) **	2,7/1,1/1,3	290 + 110	Pb/Säure, w	1	bis 60	25 – 45	11 770.–
<b>Twike AG, 4460 Gelterkinden, Tel. 061/981 54 08 Fax: 061/481 36 00</b>							
«Twike» **	2,7/1,2/1,2	240 + 160	Ni/Cd, wf	2	85	40 – 80	23 950.–

\* wf = wartungsfrei, wa = wartungsarm (Wartung bei normalem Service), w = regelmässige Wartung nötig  
 \*\* am 1.1.1998 als offizielles Versuchsfahrzeug im Grossversuch mit Leichtelektromobilen in Mendrisio zugelassen

Die in Mendrisio angestrebte LEM-Dichte im Jahr 2001 würde heute für die Schweiz gut 200 000 Fahrzeugen entsprechen. Diese zusammen würden bei einer für Kleinwagen üblichen Jahresdistanz nur rund 1% des derzeitigen Schweizer Strombedarfs benötigen. Dies zeigt, dass die Leicht-Elektromobile hierzulande bereits heute einen nennenswerten Beitrag zur Reduktion sowohl der Treibhausgase als auch der Luftschadstoffe und zur Schonung fossiler Energiereserven leisten, wenn sie

Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ersetzen.

Leichtelektromobile sind folglich aus drei Gründen sinnvoll:

■ Sie sind energieeffizient.

■ Durch sie kann fossiler Treibstoff mit erneuerbarer Energie ersetzt werden.

■ Sie leisten einen Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastung auf lokaler, regionaler und globaler Ebene.

## Véhicules électriques innovants

La gamme des véhicules électriques commercialisés en Suisse depuis quelques années s'est enrichie de nouveaux modèles qui offrent des performances nettement meilleures, une plus longue durée de vie des batteries et aussi un grand confort.