

# Fünf Elektromobile im Alltags-Fahrvergleich

Autor(en): **Blum, W.**

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): **80 (1989)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-903646>

## **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.

# Fünf Elektromobile im Alltags-Fahrvergleich

W. Blum

**Bis vor wenigen Jahren waren Elektromobile nur für eine kleine Gruppe von Spezialisten ein Begriff – heute sind bereits verschiedene Modelle für den Alltagsgebrauch auf dem Markt erhältlich. Der nachfolgende Beitrag fasst einige Erfahrungen zusammen, die beim Alltagsgebrauch dieser Fahrzeuge in der kalten Witterung gesammelt wurden.**

**Voici quelques années, les véhicules électriques n'étaient connus que d'un petit groupe de spécialistes, alors que de nos jours, divers modèles adaptés à l'utilisation quotidienne sont déjà disponibles sur le marché. Le présent article résume certaines expériences recueillies lors de l'utilisation quotidienne de ces véhicules par temps froid.**

## Einleitung

Seit etwa einem Jahr werden in der Schweiz verschiedene Elektromobile auf dem Markt angeboten, bei denen es sich nicht nur um Bastelobjekte oder um einzeln angefertigte Prototypen handelt, sondern um Fahrzeuge, die in einer kleinen Serie hergestellt werden und die für den Alltagsgebrauch eines breiten Publikums bestimmt sind.

Die meisten dieser Fahrzeuge sind umgerüstete konventionelle Klein- oder Kleinstautos, es gibt aber auch speziell konzipierte Elektrofahrzeuge, und weitere Modelle sind noch in Entwicklung. Gemeinsames Merkmal der meisten dieser Fahrzeuge ist, dass sie im Interesse eines geringen Energiebedarfs für den Antrieb als ausgesprochene Leichtbauten konzipiert sind.

An sportlichen Wettbewerben wie dem Grand Prix Formel E oder der Tour de Sol haben solche leichten Elektrofahrzeuge bereits eine ganz er-

staunliche Leistungsfähigkeit bewiesen – wie sieht es aber damit im Alltagsbetrieb mit voller Beladung und unter vielleicht nicht ganz optimaler Betreuung und Wartung aus? Und wie wirken sich tiefe Temperaturen auf die Fahrleistungen dieser Fahrzeuge aus? Diesen Fragen sollte ein Versuchsbetrieb verschiedener der heute käuflichen Fahrzeuge nachgehen. Es ging dabei weniger darum, mit letzter Genauigkeit Beschleunigungs- und Höchstgeschwindigkeitsmessungen durchzuführen als vielmehr darum, praktische Fahrerfahrungen zu sammeln und einander gegenüberzustellen.

Alle hier beschriebenen Fahrzeuge (mit Ausnahme des Diamant) standen während einiger Tage für den Probebetrieb zur Verfügung. Neben der Bewältigung bestimmter Teststrecken (jeweils mit zwei Personen besetzt) wurden sie nach Möglichkeit so benützt, wie sie auch im Alltagsbetrieb eingesetzt werden können. Obwohl alle

Fahrzeugtyp		Larel Wil 202	Steyr Diamant	Pinguin 6	Sulky Solar	Mini-el
<b>Abmessungen</b>						
Länge	m	3,41	2,38	2,48	2,48	2,73
Breite	m	1,49	1,40	1,30	1,21	1,06
Höhe	m	1,42	1,40	1,32	1,42	1,22
<b>Gewichte</b>						
Leergewicht	kg	970	650	450	450	285
Zuladung	kg	180	200	200	130	115
zul. Gesamtgewicht	kg	1150	850	650	580	400
Batteriegewicht	kg	245	236	160	140	95
<b>Raumangebot</b>						
Anzahl Plätze		2	2	2	2	1 (+1 Kind)
Gepäckraum		+++	++	(+)	+	(+)
<b>Anzahl Fahrzeuge im Verkehr (gerundet)</b>						
		60	10	40	30	40 <sup>1</sup>

**Tabelle I** Abmessungen, Gewichte und Raumangebote der getesteten Elektrofahrzeuge

<sup>1</sup> in Dänemark: 1800

### Adresse des Autors

Wilfried Blum, dipl. Ing., Redaktor, Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich.



Fahrzeugtyp	Larel Wil 202	Steyr Diamant	Pinguin 6	Sulky Solar	Mini-el
<b>Antrieb</b>					
Motorart	Gleichstrom	Asynchron	Gleichstrom	Gleichstrom	Gleichstrom
Nennleistung des Motors kW	14	6,5	4,7	2,5	0,9
Anzahl Gänge/Fahrstufen	4 (mech.)	2 (el.)	2 (mech.)	2 (mech.)	1
Rekuperation	+	+	-	+	-
<b>Batterie</b>					
Typ	Gel	Blei-Säure	Blei-Säure	Blei-Säure	Blei-Säure
Spannung	168	180	48	48	36
<b>Ausstattung</b>					
Tageskilometerzähler	-	-	-	-	+
Restenergieanzeiger	-	+	-	+ <sup>1</sup>	+
Voltmeter	+	-	+	+ <sup>2</sup>	-
Amperemeter	+	-	+	+ <sup>2</sup>	-
Lüftung/Defroster	+	+	+	+	+
Heizung	+ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>	-	-	+ <sup>4</sup>
Eingebautes Bordladegerät	+	+	-	+	+

**Tabelle II Technische Ausrüstung der Fahrzeuge**

<sup>1</sup> Amperestundenzähler

<sup>2</sup> umschaltbares digitales Ampere-/Voltmeter

<sup>3</sup> auf Wunsch

<sup>4</sup> starke 1,2-kW-Defrosterstufe, nur im Stand einschaltbar

Fahrzeuge durchaus bedienungsfreundlich sind und keine besonderen Fahrkünste erfordern, zeigte sich doch, dass ein mehrtätiges Einfahren auf einem Fahrzeug das Verständnis der Eigenheiten verbessert.

## Von klein bis mini . . .

Sämtliche der hier vorgestellten Fahrzeuge sind in der Schweiz typen geprüft. Mit Ausnahme des in Dänemark entwickelten und produzierten Mini-el handelt es sich im wesentlichen um schweizerische Entwicklungen. Zusammengenommen dürften sich von den fünf getesteten Modellen

derzeit rund 180 Fahrzeuge auf Schweizer Strassen bewegen – für schweizerische Verhältnisse eine beachtliche Zahl, die innert rund einem Jahr erreicht wurde, gemessen an den in Dänemark bereits in Betrieb befindlichen rund 1800 Mini-el allerdings immer noch bescheiden.

Mit Längen zwischen 2,4 und 3,4 Metern handelt es sich bei allen hier vorgestellten Elektromobilen um kleine Fahrzeuge. Während das grösste immerhin rund eine Tonne auf die Waage bringt, ist dies beim kleinsten nur rund ein Drittel; entsprechend gross sind denn auch die Unterschiede von Fahrzeug zu Fahrzeug.

## Larel Wil 202

Der Larel – das grösste der hier geprüften Elektromobile – stammt von einem Grossserien-Kleinwagen ab, dem Fiat Panda, der bei der schweizerischen Firma Larag in Wil in einer Serie von 100 Stück mit Elektroantrieb ausgerüstet wurde. Der vor rund zwei Jahren zunächst eingeführte Typ Wil 101 wurde relativ bald durch den etwas stärkeren und auch mit mehr Batterien versehenen Typ Wil 202 ersetzt.

Von aussen ist der Larel praktisch nur an der Beschriftung als Elektrofahrzeug zu erkennen; im Innern allerdings muss man sich mit zwei statt der



Der Larel – das einzige der Versuchsfahrzeuge mit Frontantrieb . . .



. . . und vor allem an der Beschriftung vom normalen Panda zu unterscheiden





Der Steyr Diamant, ein sehr kurzes Fahrzeug, bietet dank seiner Höhe ausreichend Platz für zwei Personen

Der Pinguin 6 besticht durch seine gefällige Form

beim Panda gewohnten vier Sitze begnügen, wird doch der Raum der hinteren Sitze und der untere Teil des Kofferraums zum Unterbringen des Batteriekastens benötigt. Darüber allerdings verbleibt ein beträchtlicher Laderaum mit ebenem Boden, der dank der grossen Heckklappe gut zugänglich ist. Entsprechend der Grossserienfertigung des Basisfahrzeuges weist auch der Larel den vom Automobilbau gewohnten Fertigungsschliff auf, dem auch die nachträglich eingebaute elektrische Ausrüstung in nichts nachsteht.

Der Larel 202 verfügt mit einer Motorleistung von 14 kW über die stärkste Motorisierung der getesteten Fahrzeuge und weist mit 12 W/kg auch die grösste spezifische Leistung auf. Er ist mit dem konventionellen Viergang-Getriebe des Panda ausgerüstet; die Rückwärtsfahrt wird ebenfalls mechanisch über den Rückwärtsgang des Getriebes realisiert. Bei den Batterien handelt es sich um absolut wartungsfreie Gel-Batterien, die in dieser Form erstmals in einem Serien-Elektromobil eingesetzt wurden. Gegen Aufpreis wird der Larel mit einer Gas-Standheizung ausgerüstet, die sich bei der kalten Witterung während des Versuchsbetriebes als sehr angenehm erwies.

#### Steyr Diamant

Basisfahrzeug des Diamant ist ein französisches Kleinauto der Firma Teilhol, das von der Steyr Daimler Puch (Schweiz) in Steffisburg mit schweizerischen Komponenten auf Elektroantrieb umgerüstet wird. Im

Sinne einer Vorserie werden Ende Februar 1989 die ersten 10 Fahrzeuge dieses Typs an die Kunden geliefert; nach Vorliegen der ersten Erfahrungen aus diesem Alltagsbetrieb soll dann in einigen Monaten über eine weitere Serienproduktion entschieden werden. Das für die Testfahrten zur Verfügung gestellte Fahrzeug war das erste, das entsprechend der Serie ausgerüstet war. Auf das normalerweise übliche sorgfältige Austesten war aus Zeitgründen verzichtet worden, was sich in verschiedenen kleineren Mängeln während der Versuchsfahrt – zum Teil bedingt durch die Kälte – zeigte, die jedoch bis zur Serienauslieferung behoben sein dürften.

Im Gegensatz zum Larel fällt der Diamant – wie auch die übrigen Versuchsfahrzeuge – aufgrund seiner besonderen Form und Proportionen im Strassenverkehr und bei den Passanten auf. Mit nur 2,4 m Länge ist er das kürzeste der getesteten Elektromobile, dank seiner Breite und Höhe bietet er jedoch ganz ordentliche Platzverhältnisse für zwei Erwachsene. Die Batterien sind zum grössten Teil hinter den Rücksitzen angeordnet, darüber besteht ein Laderaum, der zwar nicht so geräumig wie beim Larel, dank weit herunterreichender Heckraumklappe aber ebenfalls sehr gut zugänglich ist.

Auch hier ist punkto Verarbeitung die Herkunft von einem Automobilproduzenten erkennbar: Obwohl die Kunststoffkarosserie zum Teil leicht verformbar ist, macht das Fahrzeug einen solide verarbeiteten Eindruck, der durch Details wie die Führung der Heckklappe an zwei Gasdruckhebern

oder die elektrischen Scheibenheber (beinahe Luxuscharakter!) unterstrichen wird.

Der Diamant ist als einziges der hier getesteten Fahrzeuge mit einem Asynchronmotor angetrieben. Er verfügt über zwei elektrische Fahrstufen (Stern-/Dreieckschaltung des Motors), die von Hand umgeschaltet werden müssen. Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt erfolgt durch mehrmaliges Betätigen des Zündschalters. Mit 180 V weisen die insgesamt 15 Batterien die höchste Spannung der fünf Fahrzeuge auf; es handelt sich um mit Rekombinatoren versehene Akkus, die weitgehend wartungsfrei sind. Der Defroster wird in der Serienausführung mit einer elektrischen Zusatzheizung versehen, die jeweils nach Antippen des Schalters für eine beschränkte Zeit eingeschaltet wird. Auf Wunsch kann eine zusätzliche Gas-Standheizung installiert werden.

#### Pinguin 6

Der Pinguin stammt von einem italienischen Miniauto ab. Der Elektroantrieb wurde von der jungen schweizerischen Solarmobilfirma Friedez Solar AG in Münchenstein entwickelt und wird in deren Auftrag und unter Verwendung schweizerischer Komponenten in Italien montiert. Die Fahrzeuge sind auf dem Dach und der vorderen Haube mit Solarzellen ausgerüstet (max. Leistung 80 W), die der Batterie-Selbstentladung entgegenwirken und bei günstiger Sonnenbestrahlung die Reichweite etwas verlängern können.



Der Pinguin ist zwar etwas länger als der Diamant, jedoch schmaler und etwas weniger hoch; auf den relativ tiefen Sitzen finden zwei Erwachsene Platz. Die Batterien sind je zur Hälfte unter der Vorderhaube und hinter den Sitzen untergebracht, was eine günstige Gewichtsverteilung ergibt. Hinter den Sitzen ist über der Abdeckung der hinteren Batterien eine Ablagefläche vorhanden, die beim Pinguin 6 auch durch die hochklappbare Heckscheibe zugänglich ist.

Im Hinblick auf die Reduktion von Gewicht und Kosten (der Pinguin ist das billigste zweiplätziges Elektromobil auf dem Markt) wurden bei der Ausrüstung bewusst einfache Lösungen gesucht, die zum Teil – je nach Anspruchsniveau – auch als primitiv empfunden werden können. So war beispielsweise beim Versuchsfahrzeug die Befestigung der Solarzellen und der Heckklappe in bezug auf Haltbarkeit nicht über alle Zweifel erhaben und die Schiebefenster widerstanden dem Zutritt von Wasser nur ungenügend. Allerdings stammte das Testfahrzeug noch aus der Anfangszeit der Fertigung; bei den neuesten Modellen sollte ein Teil dieser Mängel inzwischen behoben sein.

Mit knapp 5 kW Nennleistung ist der Pinguin zwar schwächer als etwa der Diamant, er weist jedoch dieselbe spezifische Leistung auf. Er ist mit zwei mechanischen Gängen ausgerüstet, die nicht synchronisiert sind. Rekuperation beim Bremsen ist nicht vorhanden. Zum Rückwärtsfahren wird die Drehrichtung des Motors umgeschaltet. Der Pinguin 6 verfügt als einziges der getesteten Fahrzeuge nicht über ein eingebautes Ladegerät. Das separat gelieferte, recht voluminöse

und schwere Ladegerät kann zwar auf dem Beifahrersitz oder auf der Ladefläche mitgeführt werden, beansprucht dort aber zusätzlichen Stauraum.

### Sulky Solar

Der Sulky ist wohl das älteste, serienmässig gefertigte Solar-Elektromobil auf dem Markt. Er stammt ebenfalls von einem italienischen Miniauto ab und wird von der Firma Suncraft AG des Solarmobilpioniers Fritz Plattner in Alpnach Dorf auf Elektroantrieb umgerüstet. Im Vergleich zum Pinguin ist er gleich lang und gleich schwer, jedoch etwas schmaler und dafür höher. Auf den beiden Sitzen finden zwei erwachsene Passagiere Platz, im dicken Wintermantel geht es dann aber schon etwas gedrängt zu. Die Batterien befinden sich in einem geschlossenen Batterieraum hinter den Sitzen, darüber besteht ein Stauraum, der durch die seitlich angeschlagene Hecktüre gut zugänglich ist. Auch hier wurde die Ausrüstung bewusst einfach gehalten, was sich unter Umständen an scharfen Kanten störend bemerkbar macht, im übrigen lassen verschiedene Details aber eine gewisse Ausreifung erkennen.

Auch der Sulky ist mit Solarzellen ausgerüstet. Beim zur Verfügung gestellten Testfahrzeug hatte der Horgener Vertreter diese Solarzellenfläche verdoppelt, insofern entsprach das Fahrzeug nicht der üblichen Ausrüstung. Da während der Probefahrten nebliges Wetter herrschte, zeigten die Solarzellen praktisch keinen messbaren Effekt.

Bei gleichem Gewicht wie der Pinguin ist der Sulky schwächer motorisiert. Dies kommt auch in der erreich-

baren Höchstgeschwindigkeit zum Ausdruck, die bewusst auf 40 km/h beschränkt ist. Er ist ebenfalls mit einem mechanischen Zweiganggetriebe ausgerüstet, wobei der erste Gang nur im Stand vor längeren oder sehr steilen Bergstrecken eingeschaltet werden soll (durch speziellen Schlüssel gesichert). Beim Sulky wie beim Pinguin ist zum Defrosten der Frontscheibe ein Tangentiallüfter mit zusätzlicher elektrischer Heizmöglichkeit oberhalb bzw. unterhalb der Frontscheibe montiert – eine einfache Lösung, die aber bei kalter Witterung und bei kaltem Fahrzeug durchaus benötigt wird, um zumindest vor dem Fahrer die Frontscheibe beschlagfrei zu halten.

### Mini-el

Der Mini-el nimmt unter den getesteten Fahrzeugen gleich in mehrfacher Hinsicht eine Sonderstellung ein: Abgesehen von seiner ungewöhnlichen Form und dem unkonventionellen Einstieg über das hochklappbare Dach ist er das einzige speziell auf Elektroantrieb konzipierte Fahrzeug, auch verfügt er nur über drei Räder und einen Sitzplatz (plus Sitz für ein Kind). Der Mini-el ist niedrig und schmal, aber länger als beispielsweise der Pinguin oder der Sulky. Der Fahrersitz liegt zwar tief und erfordert zum Ein- und Aussteigen eine gewisse Geschicklichkeit, bietet aber durchaus angemessenen Raum für einen Erwachsenen. Im Gegensatz dazu ist der hinter dem Fahrer über den Batterien und dem Motor angeordnete Kindersitz mit Sicht nach hinten eher als Notplatz konzipiert (kaum gepolstert, knapper Fussraum). Wird er nicht benutzt,



Der kleine Sulky Solar wirkt etwas eckig, stösst aber überall auf freundliches Interesse



So viel Gepäck hat im Sulky Platz



kann diese Sitzfläche und der Fussraum als recht geräumiger Stauraum genutzt werden.

Der Mini-el wird in Dänemark produziert und von der Firma Fridez Solar AG, Münchenstein, in die Schweiz importiert. Dass das Fahrzeug bereits in einer beträchtlichen Stückzahl in Serie produziert wurde, ist an zahlreichen Verarbeitungsdetails spürbar. Die Ausrüstung ist abgerundet und funktionierte zuverlässig. Die Bedienelemente und die Instrumente (Flüssigkristallanzeige) sind zum Teil zwar ungewohnt, aber professionell ausgeführt und leicht verständlich. Als einziges der getesteten Fahrzeuge verfügt der Mini-el beispielsweise über einen Tageskilometerzähler, der gerade bei einem Elektrofahrzeug mit beschränkter Reichweite sehr hilfreich ist. Im Gegensatz zur üblichen Ausführung handelte es sich beim Testfahrzeug um die Cabrioversion mit abknöpfbarem Plastikdach, die zwar bei schöner Witterung sehr angenehm sein kann, im Winter jedoch auch gewisse Nachteile mit sich bringt (u.a. Problem der dauerhaften Befestigung). In dieser Version ist der Mini-el derzeit nicht auf der offiziellen Verkaufsliste.

Der Mini-el ist mit knapp 1 kW Nennleistung relativ schwach motorisiert, was die Höchstgeschwindigkeit auf knapp 40 km/h beschränkt. Für kürzere Steigungen ist der Motor überlastbar. Ein Schaltgetriebe ist nicht vorhanden, ebenfalls keine Rekuperation beim Bremsen. Die Wahl der Fahrtrichtung erfolgt durch einfaches Umlegen eines Hebels. Die Feststellbremse wird mit dem linken Fuss bedient und über einen Hebel im Armaturenbrett gelöst.

## So fährt es sich elektrisch...

### ...im Larel

Nimmt man im Larel Platz, so sieht alles zunächst einmal weitgehend «normal» aus – und so fährt es sich auch. Eine Ausnahme bildet der Umstand, dass im Stillstand und beim Anfahren die Kupplung nicht betätigt werden muss, der Elektromotor beschleunigt ja aus dem Stillstand heraus. Beim Gasgeben fährt der Larel sanft an und beschleunigt zügig. Schon bei knapp 20 km/h erreicht man im ersten Gang die Höchstdrehzahl des Motors und muss in den zweiten Gang schalten, was wie beim Normalauto

**Der Mini-el im  
Grossstadtverkehr:  
Zwar langsam, bei  
richtiger Fahrweise  
aber kein  
Verkehrshindernis**



mit Kuppeln vor sich geht. Bei etwa 40 bzw. 60 km/h muss dann vom zweiten in den dritten bzw. vom dritten in den vierten Gang geschaltet werden. Legt man nicht allzu grossen Wert auf die maximal erreichbare Beschleunigung, so kann man sich die Schaltarbeit etwas erleichtern und, vor allem auf ebenen Strassen, ohne Problem auch im zweiten Gang anfahren.

Die Höchstgeschwindigkeit wird bei gut 80 km/h erreicht, bereits bei leichtem Gefälle ist es schnell einmal mehr. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt gut dosierbar und gleichmässig über das Gaspedal.

Eine Besonderheit des Larel ist ein Umschalter im Armaturenbrett, mit dem zwischen «Spurt», «Economy» und «Rekuperation» gewählt werden kann. In der Stellung «Spurt» gibt die elektronische Steuerung jeweils die maximal mögliche Leistung frei und die Rekuperation ist abgeschaltet; in dieser Stellung lässt sich das Fahrzeug am sportlichsten bewegen, was allerdings zulasten des Energieverbrauchs und damit der Reichweite geht. In der Stellung «Economy» erfolgt die Leistungsentfaltung etwas gedämpft bzw. erst bei stärkerem Gasgeben, dafür wird beim Loslassen des Gaspedals bereits ganz leicht rekuperiert. In dieser Stellung ist das Fahrverhalten etwa

dem eines konventionellen Benzinauto angeglichen, bei dem beim Gaswegnehmen ja auch eine leichte Bremswirkung auftritt. Wird der Schalter auf «Rekuperation» gestellt, so tritt eine starke Bremswirkung mit entsprechender Energierückgewinnung auf; gibt man in dieser Stellung Gas, so ist die Leistungsentwicklung sehr stark gedämpft. Als Vorteil erweist sich, dass die Bremswirkung durch Rekuperation jederzeit gut dosierbar ist.

Im Alltagsbetrieb kann dieser Umschalthebel praktisch immer in der Stellung «Economy» verbleiben, darüber hinaus bietet er zahlreiche Varianten für einen optimierten Betrieb; die Ausnützung dieser Möglichkeiten erfordert jedoch auch einen entsprechenden Bedienungsaufwand. In der Praxis kann es allenfalls irritieren, wenn man etwa bei eingeschalteter starker Rekuperation (Gefälle) wieder beschleunigen möchte und vergisst, den Rekuperationshebel wieder nach oben zu schalten.

Das Anfahren am Berg ist dank dem Vierganggetriebe kein Problem. Bei nicht zu starker Steigung beschleunigt das Fahrzeug ordentlich bis zu etwa 40 km/h, der Höchstgeschwindigkeit im zweiten Gang. Beim Umschalten in den dritten macht sich dann allerdings





Gutes Raumangebot im Larell für Fahrer und Beifahrer; die Bedienelemente entsprechen weitgehend dem konventionellen Basisfahrzeug



Der Larell hat zwar – im Gegensatz zum Panda – nur zwei Sitze, über dem Batteriekasten im Heck bleibt jedoch ein reichlich bemessener und gut ausnutzbarer Stauraum

der sehr knappe Übergang zwischen den Gängen bemerkbar, was dazu führt, dass der Larell im dritten Gang zuwenig Kraft hat, um zügig weiter zu beschleunigen; unter Umständen muss sogar wieder in den zweiten Gang zurückgeschaltet werden. Hier sollte durch eine Änderung der Getriebeabstufung bzw. der Steuerung noch Abhilfe geschaffen werden.

Insgesamt zeigte sich der Larell aber als ausreichend motorisiert: Wie aufgrund seiner Leistungsdaten zu erwarten, wies er beim Anfahren in der Ebene und am Berg die günstigsten Beschleunigungsdaten der getesteten Elektrofahrzeuge auf (Tab. III). Mit diesen Fahrleistungen konnte er sowohl im Stadtverkehr als auch im Überlandverkehr (ohne Autobahn) mit dem übrigen Verkehr gut mithalten. Eine Ausnahme bildeten langgezogene Steigungen, bei denen sein Tempo doch deutlich abfällt. Falls hier keine Überholmöglichkeiten für schnellere Fahrzeuge bestehen, kann er zum Verkehrshindernis werden; es

empfiehlt sich daher, solche Strecken nach Möglichkeit zu meiden.

Die jeweils noch verfügbare Batteriekapazität bzw. Reichweite kann beim Larell aufgrund des Spannungsrückgangs bei einer bestimmten Belastung abgeschätzt werden. Dies setzt allerdings einige Übung voraus. Beim vollen Ausnutzen der Batteriekapazität sinkt die verfügbare Leistung stark ab, was als Warnung dienen kann. Auch bei weitgehend erschöpfter Batterie bleibt man also nicht schlagartig stehen, sondern kann – wenn auch mit immer kleiner werdender Leistung – doch noch den Weg zur nächsten Steckdose suchen. Immerhin konnte auch bei kaltem Wetter und zügiger Fahrt mit Beleuchtung und Scheibenwischer problemlos eine Reichweite von 40 km erreicht werden, was den Angaben des Herstellers entspricht.

Strassenlage und Lenkverhalten des Larell sind unproblematisch und entsprechen – mit Ausnahme des etwas trägeren Verhaltens infolge des höheren Gewichtes – in etwa der des Basis-

fahrzeugs. Die Bremsen sind gut dosierbar, für maximale Wirkung erfordern sie allerdings – wie auch beim Panda – einen kräftigen Pedaldruck.

Der Larell fährt sich – wie von einem Elektroauto zu erwarten – ausgesprochen leise, so leise, dass im Stand oder bei sehr geringen Geschwindigkeiten nach aussen das Geräusch des Lüfters auffallen kann. Insgesamt ist der Larell sehr einfach zu bedienen. Während des gesamten Versuchsbetriebes erwies er sich als zuverlässig und alltagstauglich.

### ... im Steyr Diamant

Der Diamant hat keine mechanische Gangschaltung und auch keine Kuppelung. Zum Anfahren wird – wie bei den anderen Elektromobilen – einfach Gas gegeben, und die Fahrt beginnt. Das Fahrzeug beschleunigt recht zügig und gleichmässig bis etwa 35 km/h. Dann wird es Zeit, in die zweite Fahrstufe umzuschalten. Dies geschieht

Fahrzeugtyp		Larell Wil 202	Steyr Diamant	Pinguin 6	Sulky Solar	Mini-el
Höchstgeschwindigkeit	km/h	80	65	50	40-45	35-40
Reichweite lt. Hersteller	km	30-60	50-70	ca. 50	ca. 50	40-70
Reichweite im Test	km	40	ca. 55 <sup>1</sup>	ca. 20 <sup>2</sup>	ca. 20 <sup>2</sup>	35
Beschleunigung 0-50 km/h	s	14-16	20-23	20-30	- <sup>3</sup>	- <sup>3</sup>
Beschleunigung 0-40 km/h	s	9-10	ca. 15	ca. 15	ca. 20	- <sup>3</sup>
Anfahren am Berg	s	17	26	- <sup>3</sup>	24	23 <sup>4</sup>

Tabelle III Fahrleistungen der getesteten Elektrofahrzeuge

<sup>1</sup> extrapoliert, konnte nicht selbst gemessen werden

<sup>2</sup> unbefriedigender Messwert infolge schlechtem Batteriezustand

<sup>3</sup> keine Messung möglich

<sup>4</sup> nur mit 1 Person beladen





Der grösste Teil der 15 Batterien des Steyr Diamant ist unter der Gepäckraumabdeckung untergebracht



Das Armaturenbrett des Steyr Diamant

durch Betätigen eines grossen Drehschalters, der beim Testfahrzeug noch recht ungünstig tief unten an der Mittelkonsole angebracht war. In der Serie wird er jedoch wesentlich griffgünstiger im Armaturenbrett platziert.

Wie beim Larel besteht auch beim Diamant ein gewisses Loch im Übergang zwischen der ersten und der zweiten Fahrstufe, die durch Änderung der Übersetzung und der Programmierung

der Steuerung noch behoben werden soll. Hat der Diamant dann aber einmal in der zweiten Fahrstufe eine Geschwindigkeit von mehr als etwa 40 km/h erreicht, zieht er kräftig weiter, bis etwa bei 65 km/h die Höchstgeschwindigkeit erreicht ist.

Das Anfahren am Berg erwies sich als problemlos und gleichmässig. Im Fahrbetrieb erschien die Beschleunigung gefühlsmässig eher noch etwas besser, als man aufgrund der gemessenen

Werte gemäss Tabelle III annehmen würde, vielleicht deshalb, weil während der Probefahrt infolge tiefer Temperatur sich immer wieder die Gaspedalhalterung verbog (infolge der Kälte hatte sich die Viskosität des im Potentiometer verwendeten Öls so stark erhöht, dass es vor allem dem schnellen Durchtreten des Gaspedals zu viel Widerstand entgegengesetzte – eine Schwäche, die in der Serienausführung mit Sicherheit behoben sein



Der Gepäckraum des Steyr Diamant ist dank grosser Heckklappe sehr gut zugänglich

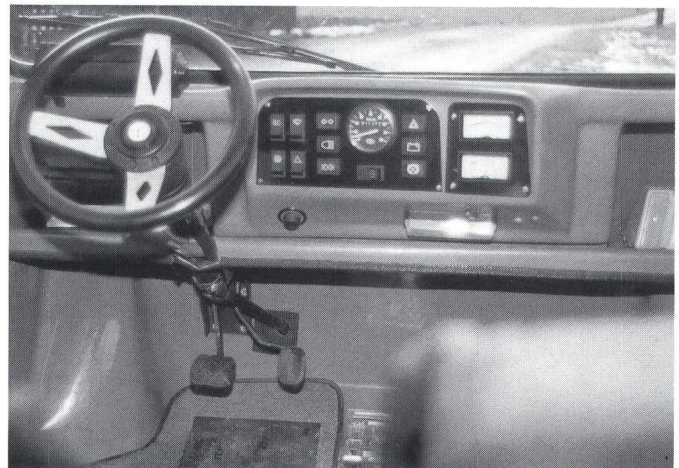


Der Steyr Diamant fällt auf der Strasse durch seine eigenwillige Karosserieform auf





Der Gepäckraum des Penguin 6 ist durch Hochklappen der Heckscheibe zugänglich



Das Armaturenbrett des Penguin 6. Links unten an der Frontscheibe ist das zusätzliche Defrostergebläse angebracht

dürfte), so dass die Messwerte eher an der unteren Grenze des Erreichbaren liegen dürften.

Im direkten Vergleich mit den hier getesteten Mitkonkurrenten erhält man beim Diamant den Eindruck, dass er an Steigungen, die mit ausreichend Schwung angegangen werden können, eher in der Lage ist, die Geschwindigkeit zu halten; er scheint auch nicht ganz so empfindlich auf minimale Steigungen zu reagieren – eine sympathische Eigenschaft, die vermutlich auf den Asynchronantrieb zurückzuführen ist.

Die Rekuperation ist beim Diamant in zwei Stufen angelegt: geht man ganz vom Gas, so tritt eine schwache Bremswirkung entsprechend der ersten Rekuperationsstufe auf; betätigt man ein wenig das Bremspedal, so wird die zweite Rekuperationsstufe mit stärkerer Bremswirkung eingeschaltet. Über den ganzen Bereich kann gleichmäßig und gut dosierbar Gas gegeben werden.

Die Reichweite des Diamant wird vom Hersteller vorsichtig mit 50 bis 80 Kilometern angegeben. Sie konnte während der Testfahrt nicht selbst ausgetestet werden. Nach den zurückgelegten 35 Kilometern waren jedoch keinerlei Ermüdungserscheinungen zu verzeichnen. Auch die Batteriespannung war am Ende der Fahrt nur sehr wenig abgesunken. Der untere Wert dieses Streubandes erscheint daher selbst bei kalter Witterung und voller Beladung als durchaus realistisch. Die Restkapazität der Batterie wird im Diamant durch ein einfaches Anzeiginstrument angezeigt (im Prinzip ein einfaches Voltmeter, bei dem je nach Batteriespannung ohne Belastung

mehr oder weniger Leuchtdioden aufglühen). Die elektrische Instrumentierung des Diamant ist mit dieser «Tankanzeige» eher etwas knapp, entspricht aber der Philosophie des Herstellers, nach der auch in einem Elektroauto nicht mehr Anzeigen erforderlich sein sollten, als in einem herkömmlichen Auto.

Die sehr direkte Lenkung in Verbindung mit dem nicht ganz stabilen Geradeauslauf bei höherer Geschwindigkeit – bedingt wohl durch die sehr kurze Karosserie – machen das Fahren im Diamant etwas gewöhnungsbedürftig. Dies hat auch den Hersteller dazu veranlasst, die Höchstgeschwindigkeit auf 65 km/h zu begrenzen. Bergab erreicht er wesentlich höhere Geschwindigkeiten, die zwar, wie uns versichert wurde, vom Fahrwerk durchaus verkraftet werden, aber doch eine erhöhte Konzentration beim Fahren erfordern. Umgekehrt ist der Diamant dank seiner direkten Lenkung und des kleinen Wendekreises sehr wendig und kann sich im Stadtverkehr durch die kleinsten Lücken schlängeln.

Der für ein Miniauto durchaus ansprechende Fahrkomfort wurde beim Testfahrzeug durch ein hohes Pfeifen beeinträchtigt, das sich bei längerer Fahrt als recht störend bemerkbar macht. Diese Erscheinung soll aber bei den in Serie ausgelieferten Fahrzeugen durch bessere Geräuschisolation am Getriebe behoben werden. Auch der Diamant kann auf Wunsch mit einer Gas-Zusatzheizung ausgestattet werden – eine sinnvolle Ausrüstungsergänzung, denn nach längerer Fahrt bekommt man im ungeheizten Fahrzeug trotz Wintermantel doch schnell einmal kalte Füße.

### ... im Penguin 6

Die beiden Gänge des Penguin 6 werden von Hand geschaltet. Dabei ist der erste Gang vor allem für Bergfahrten gedacht, der zweite für Normalbetrieb vom Anfahren bis zur Höchstgeschwindigkeit. Da es keine Kupplung gibt und die Gänge auch nicht synchronisiert sind, erfordert ein Schalten in Fahrt einige Übung und ist dennoch fast immer mit Geräusch verbunden.

Der getestete Penguin 6 mit Gleichstrommotor beschleunigte beim Anfahren ganz ordentlich und erreichte relativ rasch einmal eine Geschwindigkeit von etwa 40 km/h. Darüber ging die Beschleunigung zurück und bis zum Erreichen von 50 km/h (dies entspricht praktisch der Höchstgeschwindigkeit) verging schon mehr Zeit, wobei kleinste Unebenheiten der Fahrbahn das Messergebnis sehr stark beeinflussten. Auch das Anfahren am Berg bereitete dem Penguin keine Schwierigkeiten, zumal wenn dazu der erste Gang benutzt wurde.

Die Beschleunigung war allerdings nicht ganz gleichmäßig: Bei einer bestimmten Geschwindigkeit machte das Fahrzeug einen deutlichen Ruck nach vorne, da in diesem Bereich offensichtlich die Steuerung die maximale Leistung freigibt – laut Hersteller eine Erscheinung aufgrund von Eigenfrequenzen in der Steuerung, die bei der neuesten Serienausführung behoben sein soll. Die etwas schwierig dosierbare Leistung erschwerte auch die Beurteilung der noch verfügbaren Batteriekapazität, die im Prinzip aus dem Spannungsabfall unter Last abgeleitet werden kann.

Die beim Testfahrzeug unbefriedigende Reichweite dürfte, abgesehen



vom Alter der Batterie, auf Kriechströme bei den hinteren Batterien zurückzuführen sein, die durch Verschmutzung der gegenüber Feuchtigkeit und Spritzwasser von der Strasse her sehr wenig geschützten Batterie verursacht wurden. Dieses Problem konnte inzwischen nach Auskunft des Herstellers durch eine Batterieabdeckung gelöst werden, die gleichzeitig eine thermische Isolation der Batterie ermöglicht.

Dass der Pinguin 6 mit Gleichstrommotor über keine Rekuperation verfügt, ist energetisch bei Gefällefahrten sicher ein Nachteil, als angenehm wurde jedoch empfunden, dass es dadurch vereinfacht wird, den Schwung des leicht laufenden Elektroautos durch Loslassen des Gaspedals gut auszunützen.

Dank gleichmässig verteilter Batteriegewicht und tiefem Schwerpunkt liegt der Pinguin fast wie ein Cart auf der Strasse. Dieser Eindruck wird noch unterstützt durch das recht flach angeordnete Lenkrad und die eher harte Federung. Die gute Strassenlage ermöglicht so ein sportliches Kurvenfahren und kann damit viel Fahrspass vermitteln.

Der Fahrkomfort wird etwas getrübt durch recht laute Geräusche vom Antrieb her. Wenig praxisgerecht ist auch die Unterbringung des Fahrtrichtungsschalters, eines grossen Drehschalters, an der Rückwand hinter den Sitzen.

### ...im Sulky Solar

Der Sulky wird normalerweise nur im zweiten Gang gefahren, es muss also nicht geschaltet werden. Der erste Gang ist nur für die Bewältigung längerer Bergstrecken gedacht und kann nur im Stillstand eingelegt werden.

Gibt man im Sulky Gas, so muss man sich, vor allem am Berg, zunächst noch etwas in Geduld fassen: Bis die Steuerung richtig angelaufen ist, tut sich zunächst sehr wenig; dann aber wird das Fahrzeug mit einem deutlichen Ruck nach vorne «katapultiert». Diese Beschleunigung kann umstehende Passanten sehr verblüffen, weicht dann aber schnell wieder einer langsameren Gangart. Immerhin erreicht das Fahrzeug relativ zügig eine Geschwindigkeit von etwa 30 km/h, darüber geht es langsamer weiter, bis dann mit gut 40 km/h die zulässige Höchstgeschwindigkeit erreicht wird.

Das Anfahren ist im übrigen von einem erstaunlichen Ächzen und Stöhnen vom Antrieb her begleitet, so als wollte das Fahrzeug zeigen, wie sehr es sich anstrengt, um die Passagiere in Bewegung zu versetzen. Bei höheren Geschwindigkeiten nimmt das Geräuschniveau ab, immerhin vernimmt man auch dann noch ganz gut, dass man in Fahrt ist.

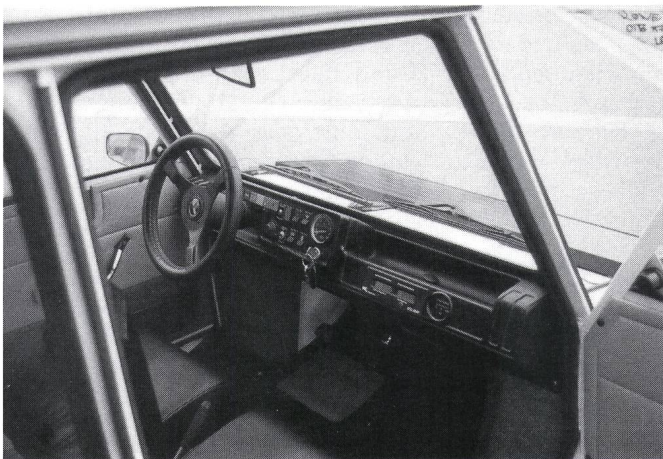
Trotz der keineswegs zu reichlich bemessenen Motorleistung vermag sich der Sulky im übrigen innerhalb des für ihn möglichen Geschwindigkeitsbereiches ganz gut durchzusetzen, und auch das Anfahren am Berg mit zwei Personen wurde – abgesehen von etwa 2 Sekunden Anlaufphase, an die man sich erst gewöhnen muss – problemlos bewältigt.

Der Sulky ist mit einer wirksamen Rekuperation ausgerüstet. Sie setzt bereits recht kräftig ein, wenn man den Fuss vom Gaspedal nimmt, und wird noch erheblich verstärkt, wenn man das Bremspedal betätigt. Die Bremswirkung durch Rekuperation ist allerdings schwer dosierbar, und kurz vor dem endgültigen Anhalten macht das

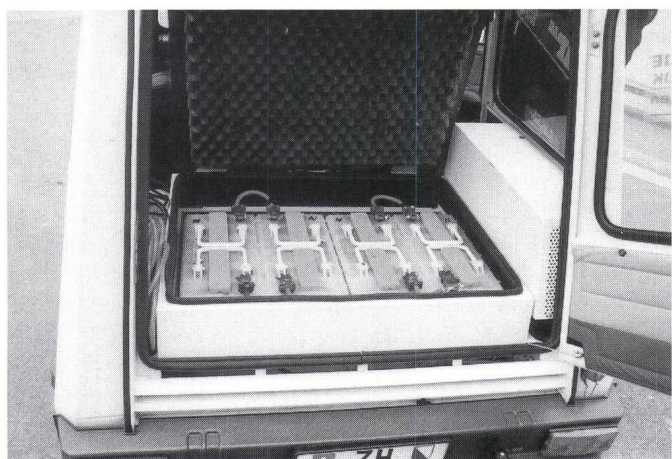
Fahrzeug noch einmal einen deutlichen Ruck. Die Motorleistung ist ebenfalls nur schwierig dosierbar. Da der schwache Motor aber ohnehin meist die maximale Leistung erfordert, fährt man am einfachsten immer mit Vollgas. Dies wird auch in der – im übrigen recht ausführlichen und brauchbaren Bedienungsanleitung – als die energiesparendste Fahrweise empfohlen, da offenbar die Steuerung im Teillastbereich nicht mit optimalem Wirkungsgrad arbeitet. Die starke Bremswirkung infolge Rekuperation bereits beim Loslassen des Gaspedals und die nur schwer dosierbare Motorleistung machen es allerdings fast unmöglich, das Fahrzeug im Leerlauf unter Ausnützung des Schwungs rollen zu lassen.

Der momentane Motorstrom kann an einem digitalen Anzeigeinstrument abgelesen werden; es braucht jedoch einige Zeit, bis sich die Anzeige auf einen neuen Belastungszustand eingependelt hat; ein Zeigerinstrument wäre vermutlich einfacher und rascher abzulesen. Am gleichen Instrument kann auf Tastendruck auch die jeweilige Batteriespannung abgelesen werden. Zur Kontrolle des Batteriezustandes ist ausserdem ein Amperestundenzähler installiert. Stellt man diesen nach Vollladung auf Null, und weiss man, wieviel Amperestunden der Batterie unter den gegebenen Umständen (Temperatur, Alter usw.) entnommen werden können, so ist damit nach einiger Eingewöhnung eine recht zuverlässige Beurteilung der noch verfügbaren Batteriekapazität bzw. der noch verbleibenden Reichweite möglich.

Im zur Verfügung stehenden Testfahrzeug war noch eine ältere, nicht mehr der neuesten Serienausführung

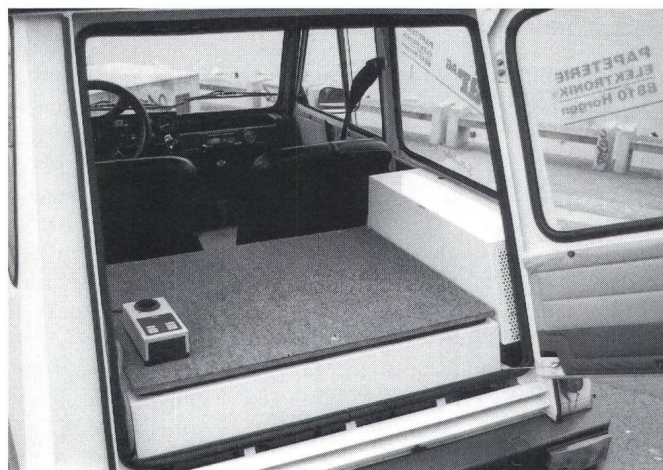


Das Armaturenbrett des Sulky



Unter dem Laderaum des Sulky befinden sich die Batterien





Der Laderaum des Sulky

◀ Am Test-Sulky hatte der Besitzer die Solarzellenfläche gegenüber der Serienausführung verdoppelt

entsprechende Batterie eingebaut, deren Kapazität bereits sehr stark abgesunken war, so dass nicht die vom Hersteller genannten Reichweiten erzielt werden konnten. Die zur Neige gehende Batteriekapazität äussert sich zunächst in einem deutlich spürbaren Absinken der Fahrleistung (=Geschwindigkeit). Fährt man dennoch weiter, so kommt der Punkt, an dem der Tiefentladungsschutz den Motor bei Belastung einfach abstellt – eine wenig erfreuliche Situation, wenn dies dem unerfahrenen Fahrer ausgerechnet beim Losfahren an einer Ampel passiert. Zum Glück kann man die Steuerung nach wenigen Minuten Warten mit ausgeschalteter Zündung meist wieder zum Leben erwecken und so langsam weiterrollen; dieses Vorgehen ist jedoch nicht beliebig oft wiederholbar.

Als nicht ganz praxisgerecht erwies sich die Eigenschaft des eingebauten Netzladegerätes, nach einem Spannungsausfall – etwa bedingt durch das vorübergehende Abziehen des Steckers – völlig abzustellen und erst nach etwa 10 bis 15 Minuten *ohne Spannung* wieder in Betriebsbereitschaft zu gehen. Diese Eigenschaft kann sich peinlich auswirken, wenn z.B. zum Beginn des Ladevorgangs der Strom unmerklich für kurze Zeit unterbrochen wird: Auch bei anschliessendem stundenlangem Laden, etwa über Nacht, tut sich dann nichts mehr und man steht am nächsten Morgen mit leeren Batterien da. Gewöhnungsbedürftig ist

auch, dass das Ladegerät bei aufgeladener Batterie die Ladeleistung nur sehr ungenügend reduziert. Wenn man nicht, wie dies in der Bedienungsanleitung empfohlen wird, die Ladedauer entsprechend den entnommenen Amperestunden festlegt und z.B. mit einer Zeitschaltuhr begrenzt, führt dies zu einem überhöhten Stromverbrauch. Auf eine solche Fehlbedienung sind auch die überdurchschnittlich hohen Stromverbrauchswerte während des Tests zurückzuführen.

### ...im Mini-el

So ungewöhnlich dieses Elektromobil auch aussieht, so unkonventionell der Einstieg unter das hochgeklappte Dach auch ist: Hat man einmal auf dem Fahrersitz Platz genommen und das Dach mitsamt Lenkrad heruntergeklappt, so findet man sich hinter einem nahezu konventionell anmutenden und gut ausgestatteten Autocockpit mit leicht verständlichen und auch leicht zu bedienenden Armaturen. Auch das Fahren ist ausgesprochen einfach; Gangschaltung oder Kuppelung sind nicht vorhanden. Das Fahrzeug beschleunigt leise und gleichmässig bis etwa zur Höchstgeschwindigkeit von 35–40 km/h. Nur bei knapp 20 km/h ist ein kleiner Ruck zu verspüren, wenn die Steuerung in die zweite Fahrstufe weiterschaltet.

Die Beschleunigung ist nicht überwältigend, man kommt aber doch ganz

zügig in Fahrt, am Berg allerdings deutlich spürbar langsamer. Die Leistungsregulierung ist über den ganzen Bereich gleichmässig, meist jedoch fährt man ohnehin entweder mit Vollgas, oder man lässt das Fahrzeug, den eigenen Schwung ausnützend, ohne Gas frei laufen. Die Bremsen greifen gleichmässig ohne grossen Pedaldruck, eine Rekuperation ist nicht vorhanden. Bei längeren Bergfahrten und voller Beladung schützt ein Überlastungsschutz den Antrieb vor Überhitzung, indem er den Motor vorübergehend abstellt.

Mit seiner Höchstgeschwindigkeit von 35–40 km/h kann der Mini-el im raschen Vorortverkehr von 50 bzw. 60 km/h zwar nicht mithalten, dank seiner geringen Breite kann er jedoch in der Regel leicht überholt werden, zumal wenn man äusserst rechts, etwa auf einer Velospur fährt. (Dies hat allerdings den Nachteil, dass man regelmässig über die Gullys am Strassenrand fährt, was jedesmal mit einem deutlich spürbaren Schlag quittiert wird – eine Erfahrung übrigens, die man auch mit anderen langsam fahrenden Elektromobilen machen kann.) Im Stossverkehr der Stadt selbst, wenn ohnehin nur mit beschränkter Geschwindigkeit gefahren wird, kann der Mini-el meist ganz gut mithalten, und man hat nicht das Gefühl, zum Verkehrshindernis zu werden.

Innerhalb des Geschwindigkeitsbereiches, in dem sich der Mini-el nor-



malerweise bewegt, gibt die Strassenlage zu keiner Beanstandung Anlass. Falls man bergab jedoch einmal schneller fährt, wird das Fahrzeug doch recht holperig; dies ist wohl auch der Grund, weshalb die Konstrukteure dem Mini-el eine elektrische Bremse eingebaut haben, die automatisch in Aktion tritt, sobald eine Geschwindigkeit von etwa 50 km/h überschritten wird.

Die Instrumentierung des Mini-el mit Flüssigkristallanzeigen ist recht vollständig und praxisgerecht. Die für ein Elektromobil so wichtige Restenergieanzeige der Batterie erfordert jedoch einige Eingewöhnung: Während im oberen Bereich bis etwa 50% Batteriekapazität die Anzeige mit den ge-

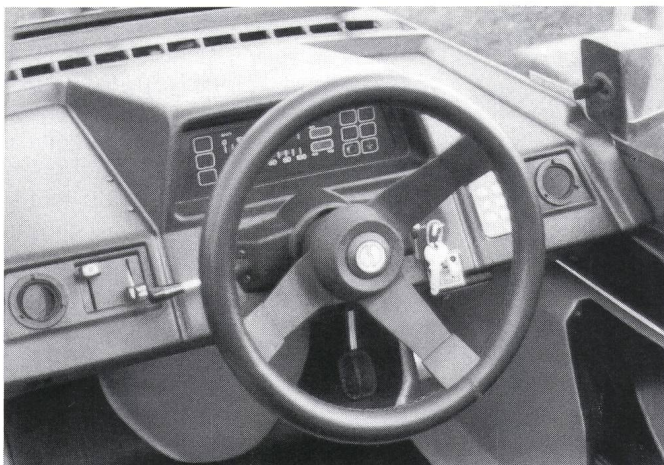
fahrenen Kilometern nur recht langsam abnimmt, geht dies im unteren Bereich wesentlich schneller; kennt man diese Eigenheit nicht, so kann man leicht einmal die Grenze der Reichweite erreichen: Eine Lampe warnt zwar noch kurz vor der baldigen Erschöpfung der Batterie, nach sehr kurzer weiterer Fahrt stellt die Steuerung dann aber ganz ab, und innert nützlicher Frist hilft nur noch Stossen, um die nächste Steckdose zu erreichen. Immerhin ist die mit dem Mini-el erreichbare Fahrstrecke ganz beachtlich und für sehr viele Anwendungen völlig ausreichend: Die auch bei tiefen Temperaturen problemlos zu bewältigende Strecke von etwa 35 Kilometern stellt auch im Hinblick auf den Komfort

eine praktische Grenze dar, denn nach gut einer Stunde Fahrt bei kaltem Wetter wird es im Mini-el – auch wenn man mit Wintermantel und Handschuhen ausgerüstet ist, unangenehm kalt. Das durchsichtige Kunststoffdach des Mini-el bietet bei schönem Wetter zwar eine gute Rundumsicht, bei kalter Witterung und bei Nacht- und Nebel-Fahrten weist es jedoch auch einige Nachteile auf: Die Sicht nach vorne durch die eingesetzte, stark geneigte Frontscheibe wird durch Verschmutzung oder Beschlag rasch beeinträchtigt, nach schräg vorne ist die Sicht durch die starke Krümmung des Daches erschwert, und direkt nach hinten kann man mit den Rückspiegeln kaum sehen.

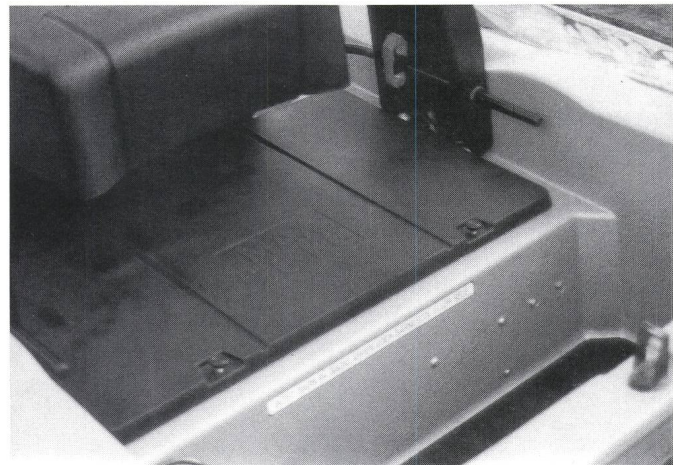


Das Ein- und Aussteigen unter dem hochgeklappten Dach erfordert etwas Beweglichkeit

◀ Für den Test stand die Cabrio-Version des Mini-el mit abknöpfbarem Verdeck zur Verfügung



Das gut ausgerüstete Cockpit des Mini-el



Die (Not-)Sitzbank des Mini-el für ein Kind, mit Blick nach hinten. Darunter befinden sich der Antrieb und die Batterien



## Stromverbrauch und Kosten

Der während des Versuchsbetriebes gemessene Stromverbrauch bzw. die entsprechenden Herstellerangaben sind in Tabelle IV zusammengestellt. Beim Pinguin und Sulky konnte aufgrund der oben beschriebenen Schwierigkeiten mit der Batterie und dem Ladegerät allerdings kein repräsentativer Stromverbrauch gemessen werden, und beim Diamant reichte die Testfahrt nicht aus, um verlässliche Verbrauchswerte zu ermitteln. Die Streuung der Messwerte beim Larel und Mini-el ist einerseits durch die unterschiedlichen Streckenlängen zu erklären – werden längere Strecken zurückgelegt, so ist der Verbrauch in der Regel niedriger, als wenn nach kurzen Strecken geladen wird –, zum anderen durch unterschiedlichen Anteil an Steigungen und unterschiedliche Beladung. Dass die Werte beim schwereren Larel weniger stark schwanken als beim superleichten Mini-el ist verständlich, wirken sich doch beim leichten Fahrzeug äussere Einflüsse stärker aus als beim schwereren.

Insgesamt ist festzuhalten, dass der Energieverbrauch eines Elektromobils bescheiden ist. Unter Annahme eines mittleren Strompreises von z. B. 15 Rp./kWh liegen die Energiekosten beispielsweise zwischen Fr. 1.50 bis Fr. 3.– pro 100 km, stellt man auf den meist günstigeren Nachtтарif ab, liegen sie sogar noch tiefer.

Im Gegensatz zu diesen günstigen laufenden Energiekosten sind die Anschaffungspreise der Elektromobile heute noch verhältnismässig hoch. Ins Gewicht fallen können auch die Ersatzkosten für die nicht ganz billigen Batterien, deren Amortisation über etwa drei Jahre im allgemeinen deutlich stärker zu Buche schlägt als die reinen Energiekosten.

## Gesamtbeurteilung und Schlussfolgerungen

Insgesamt erwiesen sich alle getesteten Elektromobile innerhalb ihrer unterschiedlichen Leistungsgrenzen als gut einsetzbare, leicht bedienbare Individualverkehrsmittel. Entsprechend der unterschiedlichen Konzeption –

Fahrzeugtyp	Larel Wil 202	Steyr Diamant	Pinguin 6	Sulky Solar	Mini-el
Stromverbrauch kWh/100 km	16–22	ca. 13 <sup>1</sup>	7 <sup>2</sup> (–15 <sup>3</sup> )	8 <sup>2</sup> (–20 <sup>4</sup> )	8–14
<b>Kosten</b>					
– Preis Fahrzeug Fr.	34 500	25 000	16 000	18 700	10 000
– Preis Ersatzbatterie Fr.	3 500	ca. 3 000	1 950	2 000	900

**Tabelle IV Verbrauchswerte und Kosten**

<sup>1</sup> extrapoliert, konnte nicht gemessen werden

<sup>2</sup> Angabe des Herstellers

<sup>3</sup> Messwert im Test bei schlechtem Zustand der Batterie

<sup>4</sup> Messwert im Test infolge Fehlbedienung des Ladegeräts

und der unterschiedlichen Preise – können sie damit den Ansprüchen und jeweiligen Erwartungen durchaus gerecht werden.

Im einzelnen lassen sich die verschiedenen Fahrzeuge etwa mit folgenden Stichworten charakterisieren:

### ● *Larel:*

Problemloser, ausgereifter und alltagstauglicher Kleinwagen, der mit kleinen Abstrichen in bezug auf die etwas bescheidenere Leistung und die beschränkte Reichweite seinem konventionellen Bruder in nichts nachsteht; zwei bequeme Sitze, grosser Laderaum.

### ● *Steyr Diamant:*

Kleines Stadtauto mit interessantem, fortschrittlichem Konzept (Leichtbau, Asynchronantrieb), das zu vielversprechenden Hoffnungen Anlass gibt, falls sich die zu erwartenden Eigenschaften im Alltagsbetrieb bestätigen.

### ● *Pinguin 6 und Sulky Solar:*

Einfache Elektromobile, wobei sich der Pinguin durch seine etwas grössere Leistung, der Sulky durch den etwas besser nutzbaren Laderaum auszeichnet. Trotz der etwas enger gezogenen Leistungsgrenzen eine durchaus taugliche Lösung des Transportproblems für unzählige Anwendungen.

### ● *Mini-el:*

Völlig unkonventionelles Fortbewegungsmittel mit beschränkter Fahrleistung, aber guter Reichweite, das sich trotz seinem nicht autoähnlichen Aussehen erstaunlich auto-like fahren lässt; im Vergleich zu Mofa oder

Kleinmotorrad eine wesentliche Komfortsteigerung.

Der Versuchsbetrieb bestätigte die durch die Konzeption bedingten Möglichkeiten und Grenzen dieser Verkehrsmittel:

- Für kürzere Strecken, etwa zum Bahnhof, zum Einkaufen, zur Ausführung von Zustelldiensten o.ä. erwiesen sich die getesteten Fahrzeuge als äusserst praktische und sinnvolle Individualverkehrsmittel, die insbesondere auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Eis und Schnee, Regen) einen angemessenen Komfort bieten.
- Bei längeren Strecken, etwa beim Pendeln zum Arbeitsplatz über 30 km, stossen die kleineren Elektromobile in bezug auf Komfort und vor allem auch Zeitbedarf im Vergleich etwa mit der Bahn an Grenzen, die einen permanenten Einsatz in diesem Bereich nicht unbedingt als optimal erscheinen lassen, obwohl die Fahrzeuge rein technisch in der Lage wären, solche Strecken zu bewältigen.

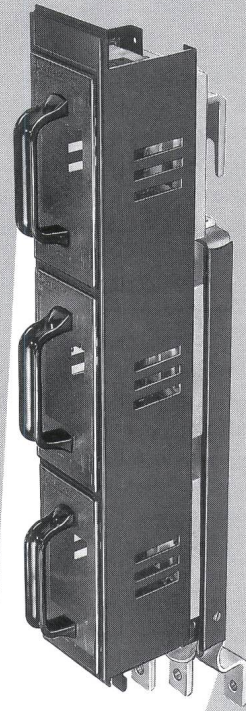
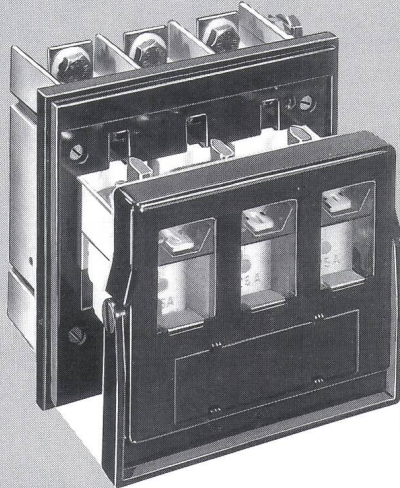
Elektromobile sind heute und in absehbarer Zukunft sicher kein Ersatz für das konventionelle Auto, stellen aber innerhalb ihrer Leistungsgrenzen eine sehr sinnvolle Ergänzung dazu dar. Um diese Möglichkeiten im Interesse der Schonung der Umwelt, gerade in den Ballungsgebieten, zu nützen, sollten sie in grösserer Zahl eingesetzt werden, was sich wiederum günstig auf ihre Preise und ihre Ausreifung auswirken würde.



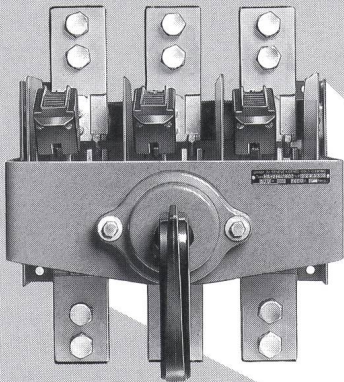
# Appareils de coupure Gardy équipant des tableaux BT Panel

## Gardy NS-Schaltgeräte in Panel NS-Schalttafeln eingebaut

Coupe-circuit 3 pôles  
à coupure en charge  
jusqu'à 630 A - 660 V ~  
pour cartouches DIN ou ASE  
*3 - poliger  
Sicherungslasttrennschalter  
bis 630 A - 660 V ~  
für DIN oder SEV-Patronen*



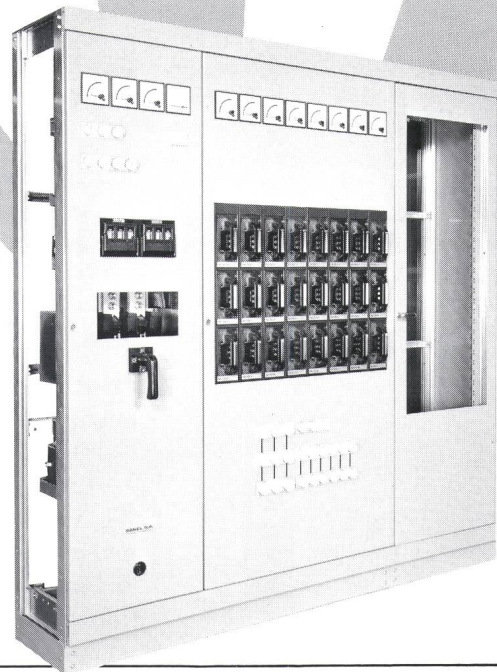
Réglette de coupe-circuit «TRIBOX» 250 ÷ 630 A,  
660 V ~ 3 pôles, pour cartouches DIN ou ASE  
*Sicherungslastleisten „TRIBOX“ 250 ÷ 630 A,  
660 V ~ 3 pol. für DIN oder SEV-Patronen*



Interrupteur «HS» avec coupure visible  
200 ÷ 1600 A, 500 V ~ 3 pôles  
*Lastschalter „HS“ 200 ÷ 1600 A, 500 V ~  
3 pol. mit sichtbarer Trennstellung*

**1600 A, 500 V, 50 Hz**

Raccordement des câbles par l'avant  
sans couper l'alimentation  
*Kabelanschluss von vorne ohne  
Ausserbetriebsetzung der Anlage*



**APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HAUTE ET BASSE TENSION  
ELEKTRISCHE APPARATE FÜR HOCH UND NIEDERSpannung**

Appareillage/ Schaltgeräte:

Installations/ Schaltanlagen:

Tel. 022/43 54 00  
Fax 022/43 95 48

# GARDY

CH-1211 GENÈVE 24

Tel. 021/801 08 11  
Fax 021/801 22 83

# PANEL

CH-1028 PRÉVERENGES



# Die neuen Dimensionen moderner Technik

---

## Weltmarkt Elektronik und Elektrotechnik

---

In Hannover präsentieren über 1.600 Aussteller aus 30 Ländern ein weltweit einzigartiges Spektrum an Komponenten, Geräten und Systemen moderner Technologien aus Elektronik und Elektrotechnik. Aufgrund der Vielfalt neuer intelligenter Lösungen bietet keine andere Messe ein derart hohes Innovationspotential. Wichtige Neuheiten, Entwicklungen und Problemlösungen werden im Systemzusammenhang dargestellt.

Elektrische Automatisierungstechnik,  
Meß-, Prüf-, Steuerungs- und Regelungstechnik, C-Techniken für die Fertigung •  
Elektrische Energietechnik • Elektrische Betriebs- und Gebäudetechnik •  
Fertigungstechnik für Elektronik und Elektrotechnik • Weltlichtschau –  
Leuchten und Lampen

5. 4. – 12. 4. 19

