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: 77 (1986)

Heft: 16

Artikel: Persönliche Erfahrungen mit einem Elektro-"Mini"

Autor: Renggli, Heinz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904252

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: 10.12.2025

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

Persönliche Erfahrungen mit einem Elektro-«Mini»

Einleitung

In folgendem Bericht beschreibe ich meine Erlebnisse und Erfahrungen beim Umbau meines Morris Mini auf Elektroantrieb (Fig. 1). Bewusst verzichte ich auf eine technische Abhandlung und beschränke mich auf die Baubeschreibung. Damit möchte ich vor allem auch dem Nichtfachmann das Elektrofahrzeug etwas näher bringen und ihn vielleicht sogar zu einem eigenen Bauversuch ermuntern.

Wie alles begann

Der Elektroantrieb als Fahrzeugantrieb faszinierte mich schon seit längerer Zeit. Als ich dann in einer Automobilzeitung ein Inserat fand, in dem jemand einen elektrifizierten Morris zum Verkauf anbot, rief ich sofort an, um mich nach dem Fahrzeug zu erkundigen. Das war im September 1984. Ein Termin für eine Besichtigung war schnell vereinbart. Es stellte sich heraus, dass die Karosserie in einem guten Zustand war und das Fahrzeug frisch vorgeführt. Die elektrische Ausrüstung war aber in einem schlechten Zustand, und die Batterien waren defekt. Das war auch der Grund, warum der damalige Besitzer das Fahrzeug verkaufen wollte, weil er sich mangels Fachkenntnissen ausserstande sah, die elektrische Ausrüstung zu erneuern. Ich fand aber sofort Gefallen an dem Mini, und wir wurden uns handelseinig.

Allerdings unterschätzte ich damals den Aufwand für die Revision sehr. Ausserdem fehlten mir die spezifischen Fachkenntnisse ebenfalls, aber aufgrund meines Berufes hatte ich doch die nötigen Voraussetzungen, diese noch zu erwerben. Es ging also jetzt darum, technische Informationen über Elektrofahrzeuge zu sammeln und mir das nötige Wissen anzueignen. Dies geschah vor allem durch das Studium von Zeitschriftenveröffentlichungen und Dissertationen sowie Berichten der GES (Gesellschaft für elektrischen Strassenverkehr in der BRD).

Erarbeitung eines Konzeptes

Es stellte sich bald heraus, dass die Wahl der Batterieart und der Spannung nicht optimal war. Die Steuerelektronik war technisch schon ziemlich veraltet, und die Schützenkontakte waren ebenfalls schon stark abgenutzt. Aufgrund all dieser Überlegungen entschloss ich mich, einen komplett neuen Antrieb einzubauen (Fig. 2). Nun ging es darum, die wichtigsten Daten und Komponenten festzulegen. In enger Zusammenarbeit mit dem Batterie-Hersteller wählte ich eine Batteriespannung von 48 V. Diese Spannung erlaubte es, Norm-Traktionszellen einzusetzen. Das Gewicht der Batterie ist auf 300 kg beschränkt. Das Gewicht der gewählten Batterie beträgt 280 kg. Die ursprüngliche Antriebsleistung von 5 kW erschien sehr schwach und erlaubte es kaum, mit diesem Fahrzeug im normalen Strassenverkehr einigermassen mitzuhalten. Deshalb legte ich die Antriebsleistung auf

Fig. 1 Der elektrifizierte Morris Mini weist folgende technische Daten auf:
Leergewicht: 900 kg / Gesamtgewicht: 1060 kg / Sitzplätze: 2
Antriebsleistung: 10 kW nominal, 20 kW maximal
Batterie: 48 V/175 Ah 300 kg Norm-Traktionsbatterie mit Rekombinatoren
Steuerung: elektronische Impulssteuerung mit Rekuperationsbremse
Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h / Reichweite: etwa 30–40 km
Kraftübertragung: Kupplung und Original-4-Gang-Getriebe auf die Vorderräder

Adresse des Autors

Heinz Renggli, El.-Ing. HTL/STV, Mitarbeiter der Firma Mowag AG, Kreuzlingen, Privatanschrift Wäldistrasse 3, 8274 Tägerwilen

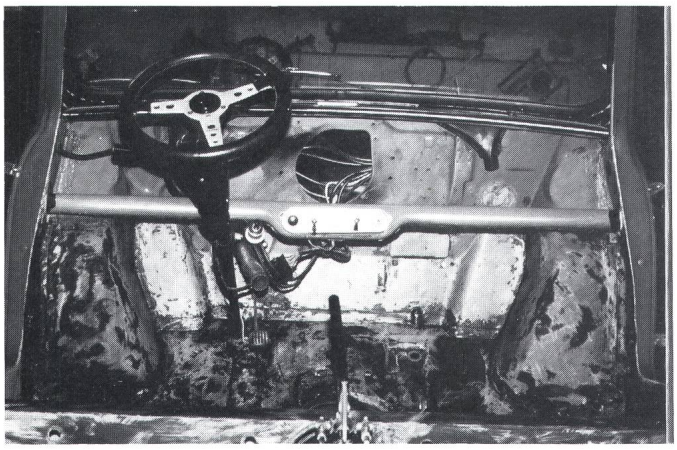

Fig. 2 So sah das Fahrzeug nach der kompletten Demontage der Innenausbauten aus

10 kW fest. Damit standen die wichtigsten Komponenten fest. Beim Bau musste ich dann darauf achten, das Leergewicht von 900 kg nicht zu überschreiten.

Suche nach einem geeigneten Elektromotor

Auf der Suche nach einem geeigneten Elektromotor mussten neben den elektrischen Daten auch die mechanische Abmessungen berücksichtigt werden, da die Platzverhältnisse im Motorraum des Mini sehr beschränkt sind. Zielsetzung war es, nach Möglichkeit einen Serienmotor aus dem Maschinenbau zu verwenden. Ein permanent erregter Gleichstrom-Servomotor, wie er zum Antrieb von Werkzeugmaschinen verwendet wird, schien zunächst am geeignetsten. Ein Motor dieser Art mit einer Nennleistung von 10 kW wies aber eine minimale Betriebsspannung von 180 V auf.

So kam ich auf die Idee, eine Steuerung zu bauen, die die 48 V Batterie-Spannung mit Hilfe einer sogenannten Pumpdrossel auf 180 V pumpte. Nach einem anfänglichen Misserfolg, bei dem die ganze Steuerung abbrannte, funktionierte die Schaltung schliesslich. Der Wirkungsgrad dieser Steuerung war aber sehr schlecht, und ausserdem stellte sich heraus, dass der Motor 5 cm zu lang war. So verzichtete ich also auf diese Lösung und machte mich auf die Suche nach einem 48-V/10-kW- Motor. Schliesslich wurde ich bei einem Hubstapler-Hersteller fündig. Der Motor passte, wie für den Mini gemacht. Der Flansch und die Befestigung mussten noch umgebaut werden.

Einbau der Batterie

Die Batterie wurde im Mini zwischen dem Türpfosten und dem Absatz für die Rücksitzbank plaziert. Zu diesem Zweck wurde ein massiver Stahlrahmen angefertigt, der dann im Chassis verankert wurde. Als Behälter für die Batterie wurde ein Trog aus Alublech angefertigt, der in den Stahlrahmen gestellt wurde. Als Unfallschutz montierte ich einen Stahlträger quer vor den Trog, der sich gegen die beiden Türpfosten abstützt. Auf den Boden aussen am Trog klebte ich noch zwei Heizfolien, um im Winter die Batterie temperieren zu können. Die Heizfolien werden nur direkt vom Netz betrieben.

Nun war also alles bereit für den Einbau der Batterie. Im Mai 1985 wurde die Batterie vom Lieferanten eingebaut. Die Zellenverbinder sind verlötet, und die Zellstopfen sind mit Rekombinatoren versehen, um die Wartungsintervalle zu verlängern und vor allem um Geruchsemissionen im Fahrzeug zu verhindern. Den gesamten Batterieraum verkleidete ich anschliessend mit Kunststoffplatten (Fig. 3).

Bau der Antriebsgruppe

Der Zusammenbau von Motor, Kupplung und Getriebe gestaltete sich als die schwierigste Arbeit. Zum Glück fand ich einen Mechaniker, der sich der Sache mit viel Sachkenntnis und Sorgfalt annahm. Sämtliche Teile mussten einzeln konstruiert und angefertigt werden. Auf der Motorwelle sitzt eine mechanisch betätigte Mehrlamellen-Kupplung. Am Kupplungsausgang wurde ein Kettenrad montiert (Fig. 4). Dieses wiederum treibt über eine Doppelrollenkette ein Kettenrad am Getriebeeingang an. Es wurde das Original-Getriebe mit entsprechenden Umbauten verwendet. Das Ganze musste anschliessend noch mit einem öldichten Gehäuse versehen werden, denn die Kette und die Kupplung werden durch das Spritzöl vom Getriebe geschmiert. Die ganze Arbeit dauerte mehr als ein halbes Jahr.

Einbau der Steuerung und der Antriebsgruppe

In der Zwischenzeit war vom ACS der Grand Prix Formel E ausgeschrieben worden. Selbstverständlich war es nun mein Ziel, an dieser Wettfahrt teilzunehmen. Die Zeit wurde also langsam knapp. So entschloss ich mich, eine käufliche Mikroprozessor-Steuerung von Bosch einzubauen. Die Steuerung ist problemlos und zuverlässig. Die einzelnen Module baute ich auf eine PVC-Grundplatte, und diese montierte ich dann senkrecht hinter dem Batterietrog. So ist die Steuerung nach Wegnahme der Rückwand im Kofferraum gut zugänglich. Weiter wurden auf die gleiche Platte noch zwei 200-W-Spannungswandler für die Bordnetzversorgung aufgebaut. Die 400 W Maximalleistung wurden benötigt, weil für die Fahrgastraumheizung eine Diesel-Standheizung dient.

Der Einbau der Antriebsgruppe gestaltete sich doch etwas schwieriger. Es musste nämlich die komplett vormontierte Antriebsgruppe als Einheit in den Motorraum eingebaut werden. Eine Montage von Getriebe und Motor getrennt war nicht möglich. Durch die engen Platzverhält-

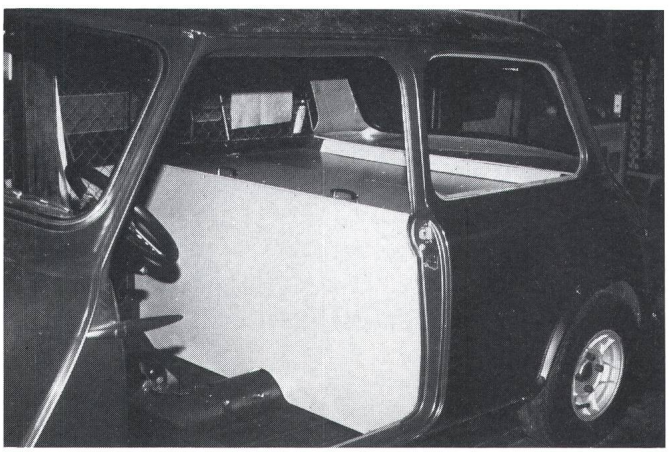

Fig. 3 Der Batterieraum ist verkleidet und mit einem Deckel für die Wartung der Batterie versehen

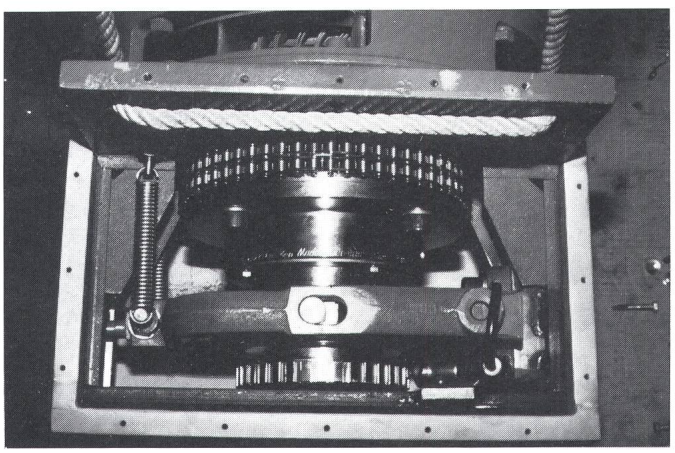

Fig. 4 Auf diesem Bild ist der obere Teil des Kupplungsgehäuses entfernt. Von oben nach unten sind zu erkennen: die Antriebskette, die Kupplung, die Ausrückgabel mit Rückstellfedern und das Impulsrad für den Drehzahlgeber

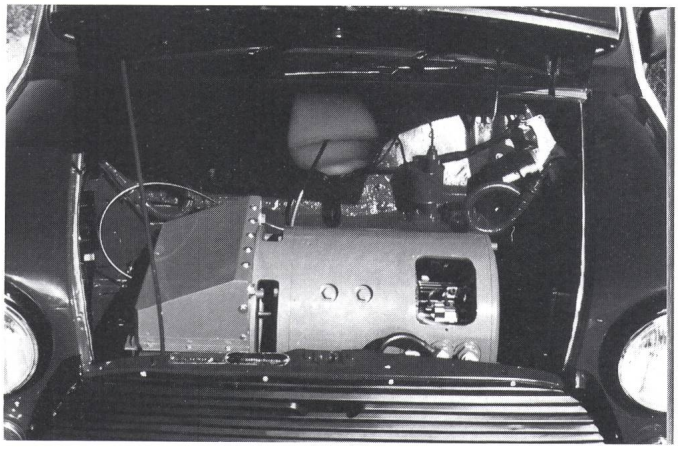

Fig. 5 Der Motorraum im Mini wird vom Elektromotor vollständig ausgefüllt

nisse (Fig. 5) war die Montage äusserst mühsam und benötigte viel Zeit. Die Verkabelung wiederum war ziemlich rasch gemacht. Ein dicker Kabelbund wird von hinten an der Unterseite des Bodens entlang nach vorne in den Motorraum geführt. Sehr zeitraubend waren auch die Anpassungsarbeiten für die Kupplungsbetätigung und die Fahrgeberbetätigung. Nun war eigentlich alles montiert, um einen ersten Fahrversuch zu wagen. Die Steuerung funktionierte auf Anhieb, und einer ersten Probefahrt stand nichts mehr im Wege. Am 17. Mai 1985 drehte ich also die ersten Runden auf einem privaten Platz. Das Fahrzeug funktionierte, aber es waren noch Verbesserungen in der Einstellung der Steuerung zu machen. Zudem war das Kupplungsgehäuse noch nicht so öldicht, wie es sein sollte.

Die erste Probefahrt

Nun galt es also noch den Finish zu machen. Am 25. Mai war es dann soweit. Mit einer Abschlepp-Begleitung für alle Fälle startete ich zur ersten Strassen-Probefahrt. Sie führte von St.Gallen nach Uttwil. Die Fahrt verlief mit einer Ausnahme erfolgreich. Der Kühlventilator der Steuerung setzte schon nach kurzer Zeit aus, und in der Folge überhitzte sich die Steuerung. So war ich gezwungen, sehr langsam zu fahren, und nach der Hälfte der Steigung auf dem Rückweg liess ich mich dann abschleppen.

Der Grand Prix Formel E

Nachdem die letzten Verbesserungen gemacht waren, startete ich zum Grand Prix Formel E, ohne jegliche Betriebserfahrung. Die Wettfahrt sollte also zu einem ersten Test für das Fahrzeug werden. Das Fahrzeug funktionierte gut, und auch die Fahrleistungen konnten sich sehen lassen. Nur der Dauerwettbewerb verlief nicht ganz wunschgemäss. Nach etwa 30 min Fahrzeit begrenzte die Steuerung wegen Überhitzung den maximalen Fahrstrom. So war es nicht möglich, die ganze Batteriekapazität auszunutzen. Mit dem 14. Gesamtrang konnte ich den Grand Prix beenden. Ich war mehr als zufrieden. Das Fahrzeug hatte seine Funktionstüchtigkeit bewiesen.

Betriebserfahrungen im Alltag

Seit dem Grand Prix benutze ich das Fahrzeug im Alltagsverkehr für die Arbeit, um einzukaufen usw. In der Geschwindigkeit kann es sowohl im Stadtverkehr als auch im Überlandverkehr mithalten. Allerdings benötigt es für die Beschleunigung etwa doppelt soviel Zeit wie die benzingetriebenen Fahrzeuge. Die Reichweite bei zügiger Fahrweise beträgt nur etwa 30 km. Das beschränkt die Benutzung des Fahrzeuges auf den Kurzstreckenverkehr. Ich muss also schon zum voraus genau wissen, welche Strecken ich fahren will, um nicht auf der Strecke zu bleiben. Aber auch das ist reine Gewohnheit. Mit der Zeit wiederholen sich gewisse Strekken immer wieder. Bis jetzt sind am Fahrzeug keine Störungen, weder mechanisch noch elektrisch, aufgetreten.

Interessant sind auch die Publikumsreaktionen. Bei den Autofahrern realisieren die wenigsten, dass der schnell aussehende, aber etwas langsam fahrende Mini ein Elektrofahrzeug ist. Dabei ist das Fahrzeug auf allen vier Seiten mit «Elektroantrieb» beschriftet. Diejenigen, die es realisieren, fahren dann so nahe auf, um etwas sehen zu können, dass ich eine Auffahrkollision befürchten muss. Unter den interessierten Passanten gab es solche, die überhaupt nicht verstehen konnten, wie es möglich sein soll, ohne Benzin zu fahren. Diese Reaktionen zeigen meiner Meinung nach, dass ein Elektroauto im besten Fall als etwas verrückt Exotisches betrachtet wird, aber auf keinen Fall als eine mögliche Alternative zum Benzinauto. In dieser Beziehung ist noch viel Aufklärungsarbeit notwendig.

Schlusswort

Der Bau dieses Fahrzeuges forderte viel Zeit und Geld einerseits. Trotzdem wäre die Realisierung ohne Mithilfe verschiedener Firmen und Privatpersonen nicht möglich gewesen. Es war für mich eine grosse Freude und Befriedigung, erleben zu können, dass die Bereitschaft zu einer uneigennützigen Handlung und eine gute Portion Idealismus doch bei vielen Menschen noch vorhanden ist. Sich aus Freude an der Sache selbst einzusetzen ist leider eine seltene Tugend geworden. Um so mehr bedanke ich mich bei allen, die sich für den Mini eingesetzt haben.