

STROM

Sehr viel ist schon über die Stromlinienform geschrieben worden, meist vom rein technischen oder ästhetischen Standpunkt. In der vorliegenden Arbeit schildert Joachim Fischer die geschichtliche Entwicklung und zeigt die beiden Grundformen der Stromlinie, die von Rumpler und die von Jaray entwickelte, auf. Infolge der notwendigen Länge von reinen Stromlinienwagen werden diese nur für die Autobahnen in Betracht kommen, während für den Gemischtgebrauch, d. h. für die Verwendung im anderen Straßenverkehr und auf den Autobahnen, nur gemäßigte, also nicht ganz so wirkungsvolle Stromlinien in Frage kommen.

Seit 13 Jahren weiß jeder Automobilkonstrukteur, welche Bedeutung der Luftwiderstand bei den schnellfahrenden Kraftwagen hat. Seit 13 Jahren werden Versuche im Windkanal und auf der Landstraße gemacht. Seit 13 Jahren kennt man mehr oder weniger reine Stromlinienwagen und doch gibt es noch keine einzige Automobilfabrik, die einen wirklichen Stromlinienwagen in der Serie gebaut hat.

Eins ist sicher: Eine Autobahn ohne Stromlinienauto wird es nicht geben. Schon 1935 werden die ersten Autobahnen eröffnet. Der Schnellverkehr auf ihnen ist nur wirtschaftlich, d. h. also mit hoher Geschwindigkeit und doch geringem Kraftstoffverbrauch möglich, wenn der Wagen eine Stromlinienform besitzt. Die Bedeutung des Luftwiderstandes bei geringen Geschwindigkeiten wird oft überschätzt. Bei hohen Geschwindigkeiten aber hat der Luftwiderstand eine entscheidende Bedeutung. Also muß der echte Stromlinienwagen kommen!

Der Tropfen ist an allem schuld

Der fallende Wassertropfen hat wirklich keine Stromlinienform, sondern er sieht aus wie eine etwas plattgedrückte Kugel, und wenn man einen Wagen nach dieser Form bauen würde, hätte das gar keinen Zweck, ganz abgesehen davon, daß er unmöglich aussehen würde. Trotzdem hat Rumpler 1921 seinem ersten Stromlinienwagen den Namen „Tropfenauto“ gegeben, weil damals im Flugzeugbau die Bezeichnung Trop-

fenform für jeden stromlinienähnlichen Körper üblich war. Das Tropfenauto war – trotzdem das oft bestritten wird – der erste Stromlinienwagen, der außerdem sogar schon in einer kleinen Serie (125) gebaut wurde.

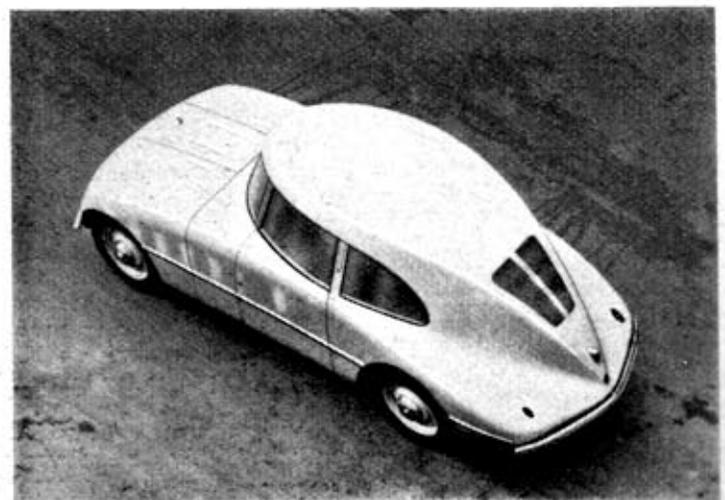
Im Juli 1919 wurde das entscheidende Patent 346 341 erteilt. Es heißt hier unter Punkt 1: „Drei- oder vierrädriges Automobil, dadurch gekennzeichnet, daß seine Horizontalschnitte, und zwar sowohl durch den Wagenkasten, als auch durch das Fahrgestell tropfenförmige Gestalt haben.“

Dieser Satz aus dem Rumplerschen Patent ist so sehr interessant, weil nicht nur die Stromlinienform bei der Karosserie, sondern auch beim Fahrgestell ver-

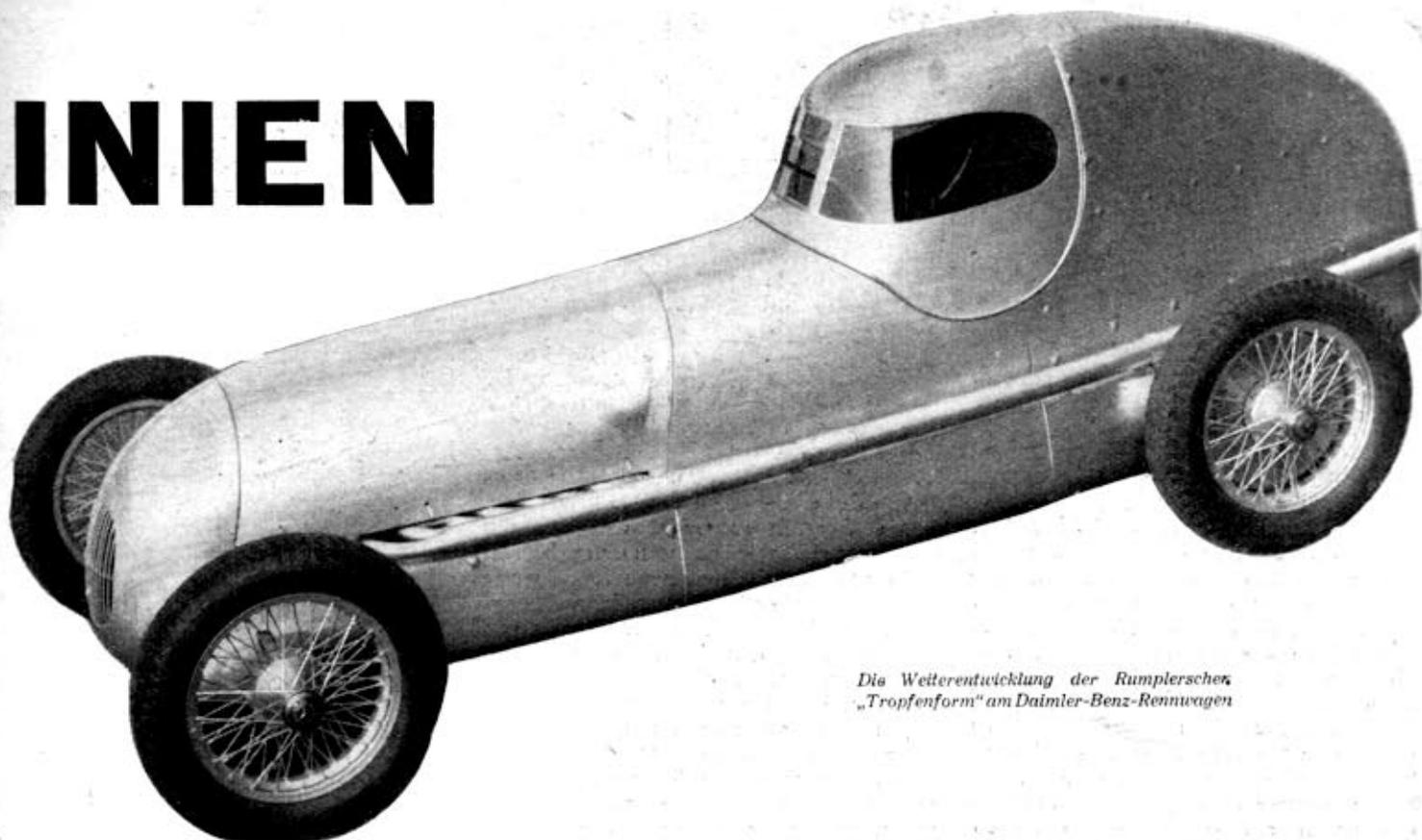
langt wurde. Zahlreiche, viel spätere Konstruktionen von Stromlinienwagen mußten scheitern, weil auf ein ganz ungeeignetes hohes und viereckiges Fahrgestell „mühsam“ ein stromlinienähnlicher Körper aufgesetzt wurde. Der reine Stromlinienwagen kann nur restlos befriedigen, wenn Fahrgestell und Aufbau in einem Guß konstruiert sind. Dieser Stromlinienwagen muß und wird auch ästhetisch befriedigen, wenn man sich erst an die neue Form gewöhnt hat.

Berliner Automobilausstellung 1921: Der Rumpler-Tropfenwagen ist die Sensation der Ausstellung. Der Wagen hat in der Draufsicht eine reine Stromlinienform, wobei hier – was wichtig ist – die Räder nicht mit einbezogen sind. –

Oben: Das Heck des alten Rumpler - Tropfenwagens
Rechts: Ein für Jaray typischer Stromlinienaufbau



LINIEN



Die Weiterentwicklung der Rumbergschen „Tropfenform“ am Daimler-Benz-Rennwagen

Die anströmenden Luftfäden werden parallel zum Erdboden um den Wagenkörper herumgeführt, um am Ende wirbellos abzufließen. Der Wagenboden ist glatt und hat nicht mehr wie bei den übrigen Automobilen, ein Gewirr von Gestängen Drähten usw. Bei der Limousine hat das Dach ein tragflächenähnliches Profil, noch besser scheint das Kabriolettdach, von dem in der Abbildung eine Skizze gezeigt wird. Hier findet sich auch schon die Stromlinienform in der Seitenansicht.

Wie so oft in der Technik, kam der Tropfenwagen zu früh! Der Erfolg blieb aus! —

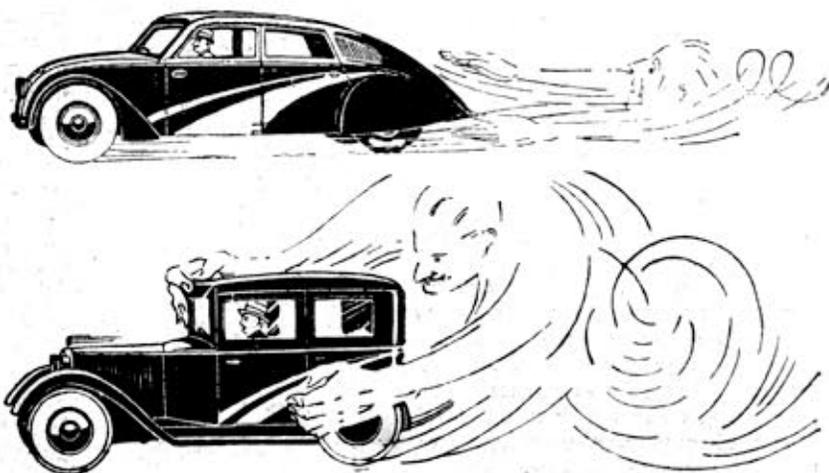
Paul Jaray, der im Luftschiffbau großgeworden ist, erhält im September 1921 das Patent 441 618. In ihm heißt es: „Kraftwagen, dessen Maschinenanlage, die Nutzräume, das Fahrgestell und die Räder überdeckender Oberbau einen halben stromlinienähnlichen Körper mit im wesentlichen ebener, der Fahrbahn paralleler Bodenfläche bildet, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromlinienkörper an seinem hinteren Ende in eine waagerechte Schneide ausläuft . . . daß auf dem Hauptteil des Oberbaues ein zweiter, wesentlich schmalere Stromlinienkörper aufgesetzt ist.“

Die Frage, senkrechte (Rumberg) oder waagerechte (Jaray) Schneide ist noch keineswegs entschieden. Die waagerechte Schneide ergibt sich fast von selbst, wenn die Räder mit eingebaut werden (z. B. Tatra), während die Rennwagen mit den schmalen schlanken Aufbauten (z. B. Mercedes-Benz) oft eine senkrechte Schneide haben.

Mit dem Fahrgestell fing es an!

Rumberg war Revolutionär. Er versuchte nicht, irgendeinem Fahrgestell einen „Tropfen“ aufzuzwingen. Er baute einen völlig neuen stromlinienähnlichen Wagen mit hochprofiliertem „Tropfenfahrgestell“, mit Heckmotor und schwingenden Halbachsen. Jaray glaubte, auf dem Weg der Evolution weiterzukommen. Die Grundform für eine Stromlinienkarosserie ist heute noch die gleiche wie am ersten Tage. Jaray sagt ja auch: „Es gibt nur eine Stromlinienform!“ Aber da er mit den vorhandenen Mitteln rechnen mußte, hat er immer wieder seinen Stromlinienkörper auf vorhandene Fahrgestelle der jeweiligen Zeit aufgesetzt. Auf Fahrgestelle von Dixi und später Mercedes, Audi usw. Die Form wurde ausgeglichener und reifer, aber daß

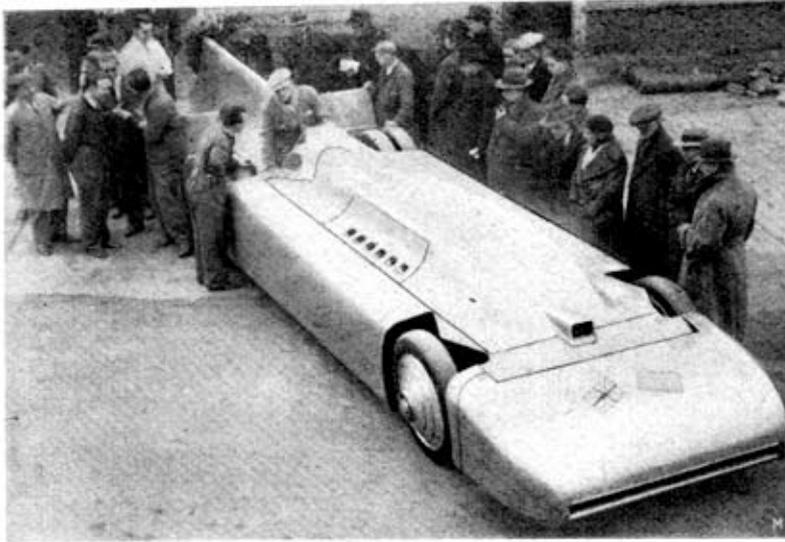
Die humorvolle Darstellung des Kampfes mit dem Luftwiderstand aus einem Tatra-Prospekt



Jaray bis heute seinem Grundkörper mit aufgesetztem „wesentlich schmalere Stromlinienkörper“ treu geblieben ist, zeigen am besten Bildvergleiche. Noch heute kämpft Jaray gegen das „unfertige“ Fahrgestell. Wann wird endlich der Stromlinienwagen gebaut, bei dem das Fahrgestell nicht erst für eine Normalkarosserie konstruiert wird, um dann auch als Fundament für einen Stromlinienwagen zu dienen? Eine der wenigen Ausnahmen ist der Tatra 77, der auf der letzten Berliner Schau 1934 gezeigt wurde, eine der interessantesten Schnellwagenkonstruktionen, die an dieser Stelle bereits gekennzeichnet ist.

Wenn die Räder nicht wären!

Wenn der Kraftwagen über den Boden hinwegschweben würde, wäre alles schön und einfach. Aber leider ist es



Der neue Aufbau des „Bluebird“, mit dem Sir Malcolm Campbell seinen eigenen Weltrekord schlagen will

(Photo Hoffmann)

kein Luftfahrzeug, sondern ein Landfahrzeug, die Räder rollen über den Erdboden, sie durchwirbeln die Luft und besitzen einen sehr, sehr großen Luftwiderstand. Deshalb baut Jaray die Räder in den Wagen ein, wodurch er zu einer etwas schwerfälligen, plumpen Form gelangt. Ob das, wie Jaray behauptet, die einzig richtige Lösung ist, darüber streiten sich noch die Gelehrten. Eine völlige Verschalung der Räder kommt natürlich nicht in Frage. Sie müssen unten mit ausreichendem Bodenabstand hervorstehen, sie müssen innerhalb der Karosserie Platz zum Auf- und Abschwingen haben. Sie müssen als Lenkräder genügende Bewegungsfreiheit bekommen.

Deshalb wird bei den meisten Rennwagen die schmale „spindelförmige“ Karosserie bevorzugt, aber die neuesten Rennwagen von Campbell und der Auto-Union zeigen schon, daß man doch irgendwie mit der starken Luftwirbelung der freistehenden Räder fertig werden muß. Schon vor dem Kriege wurde Rumpler ein Patent erteilt, das die Staubentwicklung der Räder durch Anwendung von „Füllkörpern“ vermindern sollte. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch bei dem Rennwagen der Zukunft und bei Schnellverkehrsfahrzeugen mit frei neben dem Aufbau laufenden Rädern durch eine besonders ausgebildete Verkleidung der Luftwiderstand wesentlich verringert, die äußerst störende Staubentwicklung wenigstens teilweise beseitigt wird. Hier sind noch Ueberschungen zu erwarten.

Die echte Stromlinienkarosserie

Die deutschen und amerikanischen Versuche im Windkanal haben gezeigt, daß der Luftwiderstand durch Einbau aller hervorstehenden Teile, durch ausreichende Neigung der Windschutzscheibe, durch ein lang auslaufendes Heck ganz wesentlich verringert werden kann. Der reinen Stromlinienform wird oft der Vorwurf gemacht, daß sie die innere Ausgestaltung des Wagens erschwert. Es kann hier nicht auf Einzelheiten eingegangen werden. Jaray sagt von seinem Stromlinienwagen: „Der

echte Stromlinienwagen weist weder Kotflügel (die Frage ist bereits behandelt) noch Trittbretter, noch freiliegende Scheinwerfer auf. Er hat keine ebenflächigen Frontscheiben, sondern einen stromlinienförmigen Aufbau, der eine weite Rundschau ermöglicht. Der Kühler liegt am hinteren Ende einer Düse, die allein die ausreichende Kühlung bei kleinster Kühlfläche sicherstellt. Ein Stromlinienwagen soll nicht einmal außenliegende Türgriffe haben, weil schon dadurch eine unnötige Erhöhung des Luftwiderstandes bedingt wird.“ Und zur Frage der Raumaussnutzung: „Im Innern bietet der Jaray-Stromlinienwagen viel mehr (!) Raum als ein anderer Wagen gleicher Größe, weil die Karosserie auch den sonst von den Kotflügeln und Trittbrettern eingenommenen Raum einschließt. Dieser Umstand gestattet, die Frontsitze frei im Raum aufzustellen und 5 bis 6 Koffer im Innern des Wagens bequem zugänglich einzubauen oder einen eigenen Gepäckraum zu schaffen, der nach Belieben mit Gepäck gefüllt werden kann. Die schräg stehenden Scheiben geben eine freie Rundschau. Ein Bedürfnis, das Dach zwecks besserer Aussicht zu öffnen, besteht beim Stromlinienwagen infolgedessen nicht. Zur Lüftung des Wagens ist das auch nicht nötig, da beim Jaray-Stromlinienwagen dauernd frische Luft unter leichtem Druck in den Innenraum eindringt und die verbrauchte Luft hinauspreßt.“ Selbst der Rumpler-Stromlinienwagen 1921 hat schon diesen Bedingungen in wesentlichen Punkten entsprochen.

Der Stromlinienwagen in der Großstadt

Für das Schnellverkehrsfahrzeug, für den Sport- und Rennwagen muß die

reine Stromlinienkarosserie kommen, die letzten Weltrekorde waren ja überhaupt erst durch die Weiterentwicklung der Form möglich. Aber wie steht es mit dem reinen Stromlinienwagen als Gebrauchsfahrzeug? Aerodynamiker sind der Ansicht, daß der Wagen durch das auslaufende Heck nur 30 bis 40 cm länger wird. 30 cm sind viel, denn der Wagen in der Großstadt kann nicht kurz genug sein. Gerade der Großserienkleinwagen, bei dem es beim Gewicht, bei den Abmessungen und dem Preis auf Kleinigkeiten ankommt, wird immer eine Kompromißlösung bleiben. Durch Einbau der sonst hervorstehenden Teile, durch Verbesserung der Grundform wird es gelingen, eine Karosserie zu schaffen, die, wenn auch nicht den geringstmöglichen, so doch einen mäßigen Luftwiderstand besitzt. Das genügt, denn in der Stadt und bei niedrigen Geschwindigkeiten spielt der Luftwiderstand eine unbedeutende Rolle.

Wir brauchen Beweise!

Die Stromlinie kommt, sie wird dort eingesetzt, wo der Luftwiderstand entscheidet. Aber – so heißt es immer wieder – wird der Stromlinienwagen nicht zu schwer? Sind die Unterschiede, wenigstens bei hohen Geschwindigkeiten, so groß, daß sich die völlige Neugestaltung des Wagens lohnt? Sie verlangt neue Maschinen, neue Werkzeuge, weitere Kapitalinvestierung. – Die AG. für Verkehrspatente (Jaray) gibt in einem Brief an Beispielen eine klare Antwort auf diese Fragen: Wirklich vergleichbare Wagen, d. h. mit gleichem Fahrgestell, gleichem Uebersetzungsverhältnis usw. stehen nur selten zur Verfügung. Eindeutig sind die Vergleichsziffern für einen Chrysler-Wagen, Modell 72, Leistung 22/70 PS. Fahrgestell und Motor waren bei beiden Wagen völlig gleich, ebenso die Uebersetzungen. Der Stromlinienwagen wog mit 2 Personen besetzt 1830 kg, der normale Wagen 1700 kg. Für die Versuche wurden die Gewichte ausgeglichen (leider fehlen die Parallelversuche ohne Gewichtsausgleich. Der Verfasser). Die Höchstgeschwindigkeit betrug beim Stromlinienwagen 116 km/Std., beim normalen Wagen 97 km/Std.; die Beschleunigung im direkten Gang von 10 auf 80 km/Std. dauerte beim Stromlinienwagen 22,7, beim normalen Wagen 27,5 Sekunden. Die Auslaufstrecke aus 80 km/Std. betrug beim Stromlinienwagen 1103, beim normalen Wagen 714 m. Es handelt sich hier übrigens um keine „Serienstromlinie“, sondern um einen Versuchsaufbau von Jaray.

Joachim Fischer

Die reine Stromlinienform eines Rumpler-Tropfenwagens aus dem Jahre 1921

