

Das nach Ansicht von *Schöndorf* beste Dreirad, das „*Muscar Easy*“ stammte aus dem Jahre 1980. Marktstudien von *Hercules* ergaben mit 400 verkauften Exemplaren pro Jahr einen zu geringen Absatz für eine lohnende Serienproduktion.⁵

Eine Reihe von Firmen machten immer wieder mit aufsehenerregenden Konzepten auf sich aufmerksam, die aber nie in Serie gingen. Bereits *Göricke* und *Brennabor* sponserten 1913 karosierte Rennräder, *Gazelle* stellte auf der IFMA 1982 ein windschnittiges Velomobil vor, ähnlich dem von *Luigi Colani* für *Union Fröndenberg* entworfenen „AL 2“, ein Segelflugzeug ohne Flügel.

Konstruktionsaspekte

Erfolgreich auf dem Fahrradmarkt sind oft nur Entwürfe von Alltagsnutzern für Alltagsnutzer. Edle Designstudien auf Fahrradmessenden haben bis dato nie den Weg zum Kunden gefunden. Ein Beispiel für ein besonders alltagstaugliches Modell ist die dänische „*Leitra*“. Der wissenschaftliche Blick auf die Designaspekte und auf die technische Entwicklung muskelbetriebener Leichtfahrzeuge wurde nicht nur an Einrichtungen wie dem Fahrradlabor von *Prof. Paul Schöndorf* gepflegt, sondern auch auf mehreren europäischen Seminaren.⁶

Sicherheit

Zur Beurteilung der Frage, welche Sicherheitsvorteile ein Velomobil zu bieten hat, untersucht man am Besten das Unfallgeschehen bei traditionellen Fahrrädern. Problematisch ist eine hohe Dunkelziffer von Geschehnissen, die nicht der Polizei gemeldet werden, z.B. weil sie glimpflich abgelaufen sind. Zahlen aus Dänemark zeigen, dass 72% aller Fahrradunfälle Alleinunfälle waren. Radler touchierten z.B. feststehende Objekte oder kollidierten damit. Oder die Manövrierfähigkeit auf dem Rad war durch Gepäck, schlechte Wetterbedingungen oder miserablen Fahrbahnbelag beeinträchtigt. Alkohol spielte in 25% eine Rolle und nur 14% der Unfälle waren Kollisionen mit Kraftfahrzeugen, die aber in der Regel die gravierendsten Unfallfolgen zeigten.⁷ Ähnlich dürfte es in Deutschland aussehen.



Weitere *Muscar*-Modelle aus dem Fahrradlabor von *Prof. Paul Schöndorf* auf der IFMA.



Das *Aichhorn-Ei* war der Versuch, dem traditionellen Fahrrad einen alltagstauglichen Wetterschutz zu verschaffen.



durch Bewegung!



Die *Velerique* war das erste Einspur-Velomobil und in den 1980er Jahren seiner Zeit voraus. Leider war die Komponententechnik noch nicht ausreichend, kleine Laufräder hatten schlechte Qualität, die Seitenwindempfindlichkeit des Fahrzeuges war hoch.



Die Supermarktkette *Plus* hatte die *Velerique* sogar einmal als einen der Hauptpreise in einer Tombola ausgelobt. Die Idee war zu dieser Zeit weiter bekannt, als man heute vermuten würde.

Die Sicherheitsvorteile, die ein Velomobil bieten kann, betreffen im wesentlichen Unfälle mit Kfz-Beteiligung. Aber auch ein großer Teil der Alleinunfälle wird aufgrund der Standsicherheit von Velomobilen keine oder nur unwesentliche Folgen haben.

Im Gegensatz zum Helm schützt die Schale einer Velomobil-Karosserie den gesamten Fahrer. Gleichwohl ist es unter den Nutzern von Leichtfahrzeugen üblich, zusätzlich einen Helm zu tragen. Die Schale sollte auch flexibel sein, um die kinetische Energie eines Zusammenstoßes aufzunehmen ohne zu zersplittern. Im Falle eines Umkippens schützt die Kunststoffkarosserie vor Abschürfungen oder Schlimmeren. Dabei bietet die Nutzung von mit Glasfasern verstärktem Kunststoff den höchsten Sicherheitsstandard. Meist bleiben nur Kratzer auf der Oberfläche übrig und es entstehen selten Löcher in der Verkleidung. Bei einer Verwendung von Carbonfasern ist auf die spezifischen Eigenschaften dieses Werkstoffes bei Belastungen zu achten. Gebrochene Fasern können äußerst scharfe Kanten aufweisen und daher ist eine Kombination mit Kevlar wichtig.⁸

Andere Sicherheitsaspekte betreffen den Bereich des Rahmenbaus. Die Schwere von Auffahrunfällen kann durch die Berücksichtigung einer Kopfstütze in Verbindung mit einem käfigartigem Rohrverband um den Sitz deutlich vermindert werden. Das vermindert gleichfalls die Auswirkungen eines seitlichen Angriffs.

Eine leistungsfähige Lenk- und Fahrzeuggeometrie hat Bedeutung für ein komfortables Fahrverhalten und für die Alltagstauglichkeit aber ebenso für die Sicherheit. Gute Bremseigenschaften sind gegeben, wenn hohe Verzögerungswerte ohne Auswirkung auf die Lenkung bleiben. Gute Lenkeigenschaften sind vorhanden, wenn weder Fahrbahnunebenheiten noch Wind einen Einfluss auf die Richtungsstabilität und die Leichtigkeit des Lenkvorgangs haben.⁹

Die Problematik des Sehens und Gesehenwerdens hängt vom Designentwurf ab. Die größte Schwierigkeit einer guten Sicht liegt in der Wahl des Fenstermaterials, falls der Kopf nicht außerhalb der Verschalung bleibt. Zu Zeiten der Stromlinienkarossen von *Göricke* oder *Brennabor* im Jahr 1913 verwendete man Zelluloidfenster. Die Sicht auf die Radrennbahn durch dieses Material war ausreichend. Die Anforderungen an ein Velomobil sind bedeutend andere. Bei Wind und Wetter und in der Nacht, während Automobile blendend

entgegenkommen, noch genügend zu sehen, stellt Anforderungen an das Scheibenmaterial, die nur Sicherheitsglas erfüllt.¹⁰ Aus Gewichtsgründen sind die Freiheiten des Designers in der Haubengestaltung aber begrenzt. Kunststoffe sind leider nicht so unempfindlich gegen Verkratzen und gegen Lichtreflexe bei Nacht und bei Feuchtigkeit.

Leistungsfähige Beleuchtungsanlagen werden im Velomobilbereich in der Regel mit einem Akku betrieben. Moderne LED-Scheinwerfer bieten die notwendige hohe Lichtausbeute.

Eine auffällige Lackierung rundet den Sichtbarkeitsvorteil eines Velomobils noch ab. Von vorne herein sind solche Fahrzeuge heute noch dank ihrer Seltenheit ein ungewohntes Fahrzeug, um das Autofahrer einen größeren Bogen machen als um ein Normalrad. Allerdings hat eine farbige Gestaltung im Sommer Nachteile, da nur eine weiße Verschalung dazu führt, dass sich die Karosserie nicht aufheizt.

Nicht vergessen dürfen wir schließlich noch solche Kleinigkeiten wie den Rückspiegel, der die Beobachtung des rückwärtigen Verkehrsgeschehens ermöglicht, denn ein Umdrehen ist in einem Velomobil meistens nur eingeschränkt möglich.

Komfort

Neben der Sicherheit ist der Komfort ein wichtiger Vorteil eines Velomobils. Dabei ist der Wetterschutz der bedeutendste Aspekt für komfortables Pedalieren. Die Verschalung sollte dabei so gestaltet sein, dass selbst bei vollständig geöffneten Lüftungsklappen keinerlei Wasser in den Innenraum dringen kann. Die Verschalung muss weiterhin einen Wind- und Kälteschutz bieten, ohne dass sich auf der anderen Seite bei größerer Anstrengung durch mangelnde Luftzufuhr ein ungünstiges Innenraumklima ergibt. Ein Beschlagen der Scheiben durch Feuchtigkeit aus der Schweißverdunstung kann durch an geeigneter Stelle integrierte Belüftungsöffnungen verhindert werden. Luftkanäle führen einen Teil der Luft an die Scheibe. Bei geschicktem Design kann auf elektrische Belüftungshilfen verzichtet werden, um das Gesamtgewicht des Velomobils gering zu halten.