

VergleichsTest

Ligfiets& 2004-5

(Ligfiets& ist das zweimonatlich erscheinende Magazin des niederländischen Liegerrad Verbandes)

Verfasser: Rembrandt Bakker, Bert Hoge und Frank v.d. Laan

Übersetzung: Peter Hermes

Diese von ligfiets& freundlicherweise genehmigte Übersetzung ist nicht die vollständige Version des ursprünglichen Artikels. Fahrzeugkurzbeschreibungen, Abbildungen und einige weniger relevante Abschnitte wurden weggelassen.

Velomobil Test

Frank v.d. Laan ergriff dieses Frühjahr die Initiative um einen Erfahrungsbericht über vier Velomobile zu schreiben: Quest, Mango, Versatile und Cab-bike.

Seine Erfahrungen wurden unterstützt vom NVHPV unter Leitung von Bert Hoge, der einen Testtag auf der überdachten Radrennbahn in Alkmaar organisierte.

Frank publizierte das Ergebnis in Velo-Vision 14-2004. Hier werden die Messungen mit einer Zusammenfassung der Eindrücke von Frank präsentiert.

Anforderungen

Wie sieht das ideale Velomobil aus? Zuallererst muss es komfortabel, leicht, schnell und stabil sein. Mehr oder weniger für sich selbst sprechende Aspekte. Das ideale Velomobil hat einen geräumigen Einstieg wobei das Steuer dabei nicht im Weg stehen darf. Wasser und anderer Straßendreck darf nicht eindringen, die Antriebskette muss ohne intensive Wartung über 10.000 km auskommen. Die Karosserie ist steif, unempfindlich und hat einen abschließbaren Gepäckraum. Man hat eine 360° Rundumsicht und sitzt hoch genug, um Autofahrern in 's Gesicht sehen zu können. Man kann deutlich die Fahrtrichtung angeben. Das Rad ist bei allen Tages- und Nachtsichtverhältnissen gut sichtbar und hat eine Lichtenanlage. Es ist nicht breiter als eine halbe Radwegbreite und kann auf der Straße in einem Zug wenden. Eine wirkungsvolle Belüftung für klare Sicht und Körper ist ein Muss. Regen von oben und/oder von der Seite wird auf der Oberseite abgeleitet ohne in den Innenraum zu gelangen. Wenn die Sonne scheint, kann man es leicht zum Cabrio umbauen.

Kompromiss

Dieses ideale Velomobil existiert nicht, es müssen Kompromisse geschlossen werden. Vergrößert man die Einstiegsöffnung verliert man Steifigkeit der Karosserie, wenn man sie nicht unnötig schwerer machen will. Große Belüftungsöffnungen beeinträchtigen den Luftwiderstand des Fahrzeugs. Je höher man sitzen will, desto breiter muss die Spur werden, will man stabil um die Kurven fahren. Gute Räder müssen also in möglichst vielen Aspekten gute Eigenschaften haben.

Die getesteten Velomobile haben alle zwei gelenkte Vorderräder und ein angetriebenes Hinterrad. Die Räder sind gefedert und haben das Felgenmaß 406mm. Außer dem WAW haben alle Fußöffnungen im Boden. Wir haben außerdem bei allen das Gewicht und den Wendekreis gemessen.

Die Messungen von Bert Hoge auf der Radrennbahn in Alkmaar

Wie misst man die Leistungsfähigkeit eines Rades? Am besten setzt man einen Roboter hinein, der mit einer exakt einzustellenden Leistung unter kontrollierten Randbedingungen fährt. Man misst dann den gesamten Fahrtwiderstand, also Luft-, Roll- und mechanischen Antriebswiderstand. So einen Roboter ist leider nicht "käuflich". Man kann aber einen menschliche "Maschine" nehmen und diese mittels SRM-Technik steuern. Über die Herzfrequenz wird damit auch die "Bequemlichkeit" wie Sitzposition und Wärmehaushalt während der Leistungserbringung erfasst.

10 verschiedene Räder

Die SRM-Technik liefert ein belastbares Ergebnis, aber es ist unmöglich es an einem Tag in 10 verschiedene Velomobile einzubauen und zu Testen. In einigen Velomobilen passte die Messkurbel auch nicht an die Antriebsmechanik.

Menschlicher Roboter

Den menschlichen Roboter haben wir in Allert Jacobs gefunden. Auf der überdachten Radrennbahn in Alkmaar fuhr er in 9 verschiedenen Velomobilen jeweils 8 Runden à 250 m plus einige Runden, um den Herzschlag konstant werden zu lassen. Auf einem Velomobil war ein SRM montiert; dieses gab an, dass Allert bei einem Herzschlag von 140 eine Leistung von 210W abgab.

Zweifel

Die Ergebnisse stehen in der Tabelle **Velomobil Test Alkmaar**. Die Messungen überraschen: Ist das Flevo-Alleweder beinahe so schnell wie das Mango? Ist das Go-One im offenen Zustand gleich schnell wie im Geschlossenen? Ist das gewöhnliche Cab-Bike schneller wie das Speedster? Ist das Versatile 12% schlechter wie das Flevo-Alleweder? Die Praxiserfahrungen sagen etwas anderes und wir bekommen langsam auch Zweifel an unseren Messungen. Anscheinend sind die Herzschlagmessungen doch nicht so repräsentativ, wie wir dachten. Auch der Anteil des Rollwiderstands ist auf der Radrennbahn gerade in den überhöhten Kurven sehr hoch.

Velomobil Test Alkmaar			
Typ	Geschwindigkeit [km/h]	Gewicht [kg]	Wendekreis [m]
Quest	43,7	33,8	10,7
WAW	43,2	37,5	8,25
Mango	41,2	32,7	7,8
Flevo-Alleweder	40,0	37,6	6,0
Go-One	37,8	29,0	6,2
Alligt-Alleweder	37,8	36,0	7,1
Cab-Bike	37,6	39,4	7,25
CB-Speedster	36,2	36,6	7,25
Versatile	34,0	40,3	6,0

* Gemittelte Geschwindigkeit über 8 Runden à 250m

* Testfahrer Allert Jacobs mit 210W bei 140 HB/min

* Go-One ist auch gemessen ohne Cockpit Haube, ergibt aber keinen Unterschied

* Alle Typen mit Vredestein Monte Carlo 406 mit 7 bar, außer Hinterräder von WAW, Alligt und Cab-Bike

* Eine Messung am Quest ergab nach Testende eine Geschwindigkeit von 44,6 km/h

Rollwiderstand 40%

Als Rechenbeispiel nehmen wir das Quest. An Hand von Messungen haben wir so gut wie möglich die folgenden Parameter ermittelt: Stirnfläche 0,45m²; cw-Wert 0,22; Gesamtgewicht 110kg; Rollwiderstandsbeiwert 0,0045; Wirkungsgrad Antrieb 0,85. Mit diesen Werten ergibt sich 40km/h bei 160W. Bleiben 40% der Leistung übrig zur Überwindung des Rollwiderstands.

Praxismessung

In der Woche nach den Messungen in Alkmaar habe ich selbst noch eine Praxismessung mit Quest, Mango, Flevo-Alleweder und Versatile auf einem langen Asphaltweg in Dronten durchgefahren. Den Herzschlag hielt ich konstant auf 140. Windstärke war 3-4. Ich bin mit jedem Velomobil 3 mal gegen und 3 mal mit dem Wind über eine Messstrecke von 2,1 km gefahren. Die Zeiten variieren bis max. 2%. Die Ergebnisse stehen in der Tabelle

Praxistest Dronten von Bert Hoge

Auffallend ist, dass das Flevo-Alleweder nun ein Stück in der Rangliste nach unten gerutscht ist. Nach meinem Gefühl - als Folge eines anderen Fahrers - kommen diese Werte der Praxis näher.

Praxistest Dronten von Bert Hoge	
Quest	0
Mango	-8%
Versatile	-19%
Flevo-Alleweder	-22%

Randbedingungen siehe Text

Eindrücke von Frank v.d. Laan

Die von Frank auf seiner Arbeit-Wohnungs-Strecke getesteten Velomobile sind: Versatile, Cab-bike, Quest und Mango. Alle stammen vom Aluminium-Alleweder ab, welches 1993 den "365-dagen-fiets-prijs" gewonnen hat. Sie haben dann auch einiges gemeinsam. Die beiden Vorderräder sind nach dem Mc-Pherson Prinzip gefedert aufgehängt und haben Trommelbremsen. Das Hinterrad ist gefedert und angetrieben. Die Kette ist vom Fahrer abgeschirmt.

1. Versatile

Dieses Rad ist das am weitesten entwickelte Velomobil. Flevobike-Technologie hat viel Zeit investiert, um es gebrauchstauglich und wartungsarm zu machen. Mit dem Auge auf eine "Massenproduktion" kann das Rad mit einem Minimum an Arbeit produziert werden. Die einseitige Hinterradaufhängung ist da ein schönes Beispiel: Das CNC-gefräste Aluminiumteil kombiniert die Funktionen von Tragarm, Parkbremse, Nabe und Kettenkasten. Geschaltet wird mit der Rohloff-Nabe, die nicht im Hinterrad sitzt, sondern in einem eigenen Gehäuse. Die einseitige Radaufhängung erleichtert den Radausbau. Es kann im Stand geschaltet werden.

Die Karosse besteht aus zwei Teilen. Das Unterteil ist aus Twintex gefertigt, ein glasfaserverstärktes Polypropylen. Das Material macht das Versatile tauglich für eine industrielle Fertigung. Das Oberteil der Serienausführung ist nun aus ABS (Prototypen PET).

Eindruck

Der Einstieg ist geräumig dank der großen nach oben öffnenden Haube und den seitlich platzierten Steuerhebeln, die je nach Fahrergröße längs einstellbar sind. Ein auffallend praktisches Detail ist der Handgriff am Heck des Versatile. Mit ihm kann das Rad wie ein Handwagen geschoben werden. Das Fahren ist komfortabel wie auf einem gewöhnlichen Liegerad, außer dass man 40 kg mitschleppt. Seitenwind merkt man kaum und die Steuerkräfte sind niedrig. Dank der vollständig geschlossenen Antriebskette ist das Versatile akustisch viel ruhiger als das Alleweder, eine enorme Verbesserung. Das Fahren von kurzen Schwüngen ist ein Fest, einmal an die leichte Steuerung

gewöhnt, geht es wie von selbst. Auf schlechter Wegstrecke kann ich "härter" fahren, als mit meinem gewöhnlichen Liegerad. Die Federung/Dämpfung hilft mühelos über die Verkehrs-Beruhigungs-Schwellen (Drempel). Ich habe das Rad für meinen täglichen Arbeitsweg gebraucht, 40km einfach, im Winter. Meine Geschwindigkeit betrug ca. 30-35km/h.

Und nun das wichtigste: Flevobike hat zusammen mit dem Designer Bauke Muntz hart an der "Ausstrahlung" des Versatile gearbeitet, und mit Erfolg. Auf meiner Arbeit wollte niemand das Mango oder Cab-Bike probieren, aber vom Versatile haben alle geredet. Ein nicht zu unterschätzender Punkt für die Akzeptanz bei der Bevölkerung.

2. Cab-Bike

Die Technik vom Cab-Bike ist ein regelrechter Abkömmling des C-Alleweders. Auf das bootförmige Unterteil passen zwei verschiedene Oberteile: Das flache Speedster-Cap oder die gewöhnliche Haube. Das Rad hat wie das Versatile die Rohloff-Nabe, die hier aber im Hinterrad eingebaut ist, was den Hinterradausbau schwieriger macht. Das Einsteigen klappt nicht viel besser als beim Versatile, da es wenig Festhaltungsmöglichkeiten für die Hände gibt. Der Innenraum ist sehr geräumig, man kann sehr viel Gepäck einladen. Das Unterteil der Karosse ist nicht sehr steif, man merkt es beim stärkeren Pedalieren.

Eindruck

Eine Reisegeschwindigkeit von 30km/h ist gut fahrbar.

Die Technik ist vom C-Alleweder abgeleitet und funktioniert bekanntermaßen gut.

Mit dem Kopf in der Haube hört man viel Lärm, der von dem Antrieb herrührt. Auf Kopfsteinpflaster recht nervig. Und ein wenig gefährlich, weil der Kontakt zur Außenwelt durch die Verkleidung abgeschottet wird.

Wenn man stehen bleibt, beschlagen bei Regen die Scheiben und bei Sonnenschein gibt es Reflektionen in der Scheibe. Man kann die Scheiben auch während des Fahrens leicht wegschieben, aber ich glaube, es ist besser, den Kopf außerhalb der Verkleidung zu haben. Das sorgt im Sommer auch für die nötige Kühlung.

3. Mango und Quest

Quest und Mango sind entwickelt, um lange Distanzen schnell und komfortabel zu rückzulegen. Um die Stirnfläche klein zu halten, sitzt man nahe am Boden. Beim Quest befinden sich die Vorderräder innerhalb der Karosserie, was den Wendekreis vergrößert. Das Mango ist eine verkürzte Version des Quest, aber nur wenig langsamer. Der tiefe Schwerpunkt der beiden sorgt für stabiles Kurvenverhalten. Das relativ niedrige Gewicht verdanken sie der selbsttragenden GFK-Karosserie, kombiniert mit dem Aluminium-Rahmen, an dem die Antriebsmechanik montiert ist. Das Quest hat eine 27-Gang-RR-Schaltung, das Mango standardmäßig 8-fach. Hier ist ein Umwerfer vorne oder eine SRAM 3x8 oder Rohloff optional verfügbar.

Eindrücke

Wenn man ein Quest oder Mango testen möchte, muss man eines finden, welches die passende Sitzposition hat, da die Modelle auf Kundenwunsch eingestellt werden. Die Beinlängen Anpassung kann aber einfach vorgenommen werden. Das Ein- und Aussteigen erfordert ein wenig Gelenkigkeit, weil die Öffnung nicht sehr geräumig ist. Sehr fein ist der Schaumgummideckel über der Einstiegsöffnung, der mit Klettband von innen befestigt wird und kann bei warmen Wetter im Fahrzeug verstaut werden. Es fühlt sich sicher an, wenn man seinen Kopf außerhalb der Karosse hat, es sind keine "harten" Teile in der.

Als erstes fuhr ich das Quest. Mein erster Eindruck: Sehr komfortabel und schnell. Mein persönlicher Geschwindigkeitsrekord ist schnell gebrochen.

Aber am beeindruckendsten war für mich das angenehme Fahren über Schotter und Kopfsteinpflaster. Man fühlt sich sicher und entspannt.

Der große Wendekreis machte mir in der Praxis wenig Ärger. Nur bei geringem Tempo ist es schwierig zu manövrieren.

Das Mango testete ich nachdem das Versatile abgegeben wurde. Das niedrigere Gewicht (8kg)

ergab einen enormen Unterschied in der Beschleunigung. Es ist auch ein sehr fahrstabiles Rad, vor allem je härter man um die Kurven saust. Quest´s mit Schleifspuren auf der Seite kann man viele sehen...Das Mango ist ca. 3 km/h langsamer als das Quest, aber viel schneller als die anderen Testräder.

Bewertung

Und nun die Gewinner: Die Leitra hat die beste Belüftung und den angenehmsten Einstieg, das Cab-Bike hat die größte Gepäckkapazität, das Versatile ist das schönste und leiseste, das Alleweder ist das preisgünstigste, das Quest ist das schnellste, das WAW ist das teilbarste (Karosse 3-teilig), das Go-One ist das leichteste und futuristischste und das Mango bietet die meiste Geschwindigkeit für´s Geld.

Letzte Änderung: 27.10.2004 14:19:28

[Home](#) • [Bearbeiten](#) • [Versionen](#) • [Suchen](#) • [Forum](#)