



LEICHT AM WIND

Dem einen geht es um die Optik, der andere will Sekunden sparen: Für viele Radsportler ist ein Laufradsatz mit tiefen Carbon-Felgen das Nonplusultra. *Procycling* stellt neun aktuelle Exemplare vor.

Text Caspar Gebel Fotografie Andreas Meyer

Aero-Laufräder faszinieren. Ihre flächigen, gerundeten Formen verheißen Geschwindigkeit; schwarzes Carbon anstelle von abgeschliffenen Alu-Bremsflächen schmeichelt den Sinnen, und überhaupt passt die Optik 40 bis 60 Millimeter tiefer Felgen viel besser zu den voluminösen Rahmenformen der Gegenwart. Kein Wunder also, dass so ziemlich jeder Radsportler, der Wert aufs Material legt, irgendwann mit dem Gedanken spielt, einen vierstelligen Betrag in einen Radsatz zu investieren.

Worauf kommt's an beim Aero-Laufrad? Vorteile im Kampf gegen den Luftwiderstand kann man voraussetzen, wobei man keine Wunder erwarten sollte: Selbst die Aerodynamik-Spezialisten von Swiss Side beziffern den Vorteil ihrer „Hadron Ultimate“-Laufräder im Vergleich zu einem konventionellen Alu-Radsatz mit 24 Speichen auf rund fünf Watt bei 35 km/h. Anders gerechnet: Die tiefen Felgen machen bei diesem Tempo 0,5 bis 1 km/h schneller. Bei einem Tempo von 45 km/h sind bereits zehn Watt und mehr drin.

Dem Problem der Seitenwindanfälligkeit sind viele Hersteller mit optimierten Felgenprofilen beigekommen. Dass eine Windbö den Sportler von der Straße zu drücken drohte, kommt bei einer gut konstruierten Felge kaum noch vor. Relevant ist das natürlich vor allem beim Zeitfahren bzw. Tri-

athlon, wo es auf eine optimale Körperhaltung ankommt – sich aufzurichten und gegenzulenken, ist Gift für gleichmäßig hohes Tempo. Doch auch wer im Straßenverkehr trainiert, möchte nicht unter seitlichen Winden leiden, die durch Lücken in Vegetation und Bebauung dringen.

Wenn es um die Reduzierung der Fahrwiderstände geht, spielen auch die Reifen eine wichtige Rolle. Zehn Watt Rollwiderstand können zwischen unterschiedlichen Modellen liegen – multipliziert mit zwei und bereits bei Geschwindigkeiten um 30 km/h. Bis zu einem gewissen Punkt rollen breite Reifen leichter; eine breitere Felge, die den Reifen auseinanderzieht, ist also von Vorteil. Auch Schlauchlosreifen sparen ein paar Watt, allerdings sind nicht alle Felgenprofile dafür geeignet. Zu schmale Felgen lassen sich kaum abdichten; ab rund 17 Millimeter Maulweite kann man mit Tubelessband und Dichtmilch ans Werk gehen.

Die Laufradsteifigkeit ist gerade für schwerere Fahrer relevant – sie können ein schwammiges Fahrverhalten spüren oder bemerken, dass die Felge im Wiegtritt am Bremsbelag schleift. Die hier vorgestellten Radsätze sind in dieser Hinsicht jedoch durchweg unauffällig. Unrealistische Gewichtslimits, wie sie in der Frühzeit der Carbon-Laufräder üblich waren, sind passé – erst ab einem Körpergewicht von 90 Kilo gilt es, die Gewichtsangaben zu beachten.

Ob ein Aero-Radsatz nun 150 Gramm mehr oder weniger wiegt, ist übrigens ziemlich unerheblich – derartige Unterschiede erfordern beim Antritt wie am Berg nicht mal ein halbes Prozent mehr Leistung. Etwas schwerere Felgen können sich aufgrund der höheren Kreiselkräfte sogar beruhigend auf den Geradeauslauf auswirken, was für den typischen Einsatzbereich der tiefen Felgen natürlich praktisch ist.

Viele Radsportler benutzen Laufräder mit tiefen Carbon-Felgen freilich als Allrounder – warum auch nicht, zumal sich beim einzigen Manko von Carbon-Felgen, dem Bremsverhalten, in den letzten Jahren viel getan hat. Abgesehen von wiederholten Extrembremsungen, welche Veränderungen an der Felgenoberfläche hervorrufen können, verzögern aktuelle Carbon-Felgen jedenfalls bei Trockenheit stark und verlässlich. Für Regentage lohnt es sich jedoch, einen Alu-Radsatz vorzuhalten – dessen Nassbremsverhalten ist im Regelfall besser, außerdem will man das teure Fasermaterial ja schonen. Wobei: Höhere vierstellige Beträge muss man heute nicht mehr unbedingt investieren. Junge Firmen wie Aerycs bieten schon knapp unter 1.000 Euro konkurrenzfähige Radsätze an – da fällt es leicht, der Faszination der Aero-Laufräder nachzugeben.



TUNE SCHWARZBRENNER 60 CLINCHER

Der bewährte Tune-Radsatz lässt mit breiter Felge und schmalen Flanschabstand vorne auf gute Aerodynamik hoffen. Die Steifigkeit ist gut, gerade das zweifach gekreuzt eingespeichte Hinterrad fällt positiv auf. Tune verwendet die hauseigenen MIG/MAG-Naben, welche in unterschiedlichen Eloxalfarben geordert werden können, und Sapims CX-Ray-Speichen. Der für ein Fahrergewicht von 100 Kilogramm freigegebene Radsatz sollte

nicht zu hart aufgepumpt werden: Bei 23 Millimeter breiten Reifen liegt der Maximaldruck bei acht Bar, bei 25ern bei sieben. Gerade beim Tubeless-Betrieb gilt zu beachten: Es kommt auf die tatsächliche Breite des Reifens an, nicht auf die Nennbreite. Tune legt einen Satz gelber SwissStop-Beläge bei – gut zu wissen, dass die Felgen mit konventionellen Carbon-Belägen gefahren werden können und nichts Exotisches brauchen.

www.tune.de



AERYCS C60SLC

Beim C 60 SL C hat sich Aerycs-Produktmanager Robert Lentzsch für die extrem schlanken Super CX-Ray von Sapim entschieden. Die im Mittelteil nur 0,9 Millimeter flache Hammerkopfspeiche kitzelt noch einen kleinen Vorteil bei Gewicht und Aerodynamik heraus, ist dabei aber sehr stabil – so kommt der Radsatz mit nur 16/20 Speichen aus. Am Mustersatz verbaut der Hersteller die hauseigene A7-Nabe mit größerem Flansch an der Antriebsseite,

wodurch eine gleichmäßige Speichenspannung erreicht wird. Der schmale Flanschabstand hinten wird mit einer etwas geringeren Seitensteifigkeit erkaufte, die aber selbst beim Antritt nicht auffällt. Der leichte Tubeless-Radsatz wird mit minimalistischen Titan-Spannern geliefert (Set 44 Gramm), und zwar in unterschiedlichen Varianten: mit Aero-Comp-Speichen (-180 Euro) oder mit edlen keramikgelagerten DT-Swiss-Naben (+500 Euro).

www.aerycs-shop.de



ACROS RD-SP CARBON 28

Acros geht mit dem RD-SP nicht an die Grenze dessen, was aerodynamisch machbar ist, und bietet damit einen Radsatz für Fahrer, die auf welligem Terrain unterwegs sind. Mit rund 1.450 Gramm ist der Radsatz sehr leicht, die 45 Millimeter tiefen und 27 Millimeter breiten Felgen dürften bei hohem Tempo ohne viel Widerstand im Wind stehen. Straightpull-Speichen (Sapim CX-Ray, 20/24) sorgen für gute Kraftübertragung; der schmale Flanschabstand hinten wirkt sich auf die

gemessene Seitensteifigkeit aus – ein fühlbarer Unterschied ergibt sich aber nicht. Asymmetrisches Felgenprofil und unterschiedlich hohe Flansche hinten sorgen für ausgeglichene Speichenspannung. Acros verbaut die hauseigenen, in Deutschland hergestellten Nineteen-Naben mit eng gerastertem Zahnscheibenfreilauf. Dieser ist sogar in drei Stufen verstellbar; der geänderte Anpressdruck resultiert in einer Veränderung der Akustik. Die Felgen sind natürlich Tubeless-kompatibel.

info.acros.de



SWISS SIDE HADRON ULTIMATE 625

Die Formel-1-erprobten Aerodynamik-Experten um Jean-Paul Ballard haben neben der Reduzierung des Luftwiderstandes auch das „Lenkmoment“ auf dem Schirm. Von seitlicher Anströmung können gut konstruierte Laufräder zwar durch den „Segeleffekt“ profitieren, gleichzeitig bringt der Seitenwind aber Unruhe ins Fahrwerk. In der Praxis fallen die tiefen Hadrons auch an windigen Tagen durch große Laufruhe auf: mit 1.600 Gramm ist der Radsatz dabei selbst

für bergige Strecken geeignet. Für leichten Lauf sorgen zusätzlich Keramiklager, die den Preis von knapp 1.900 Euro für den Radsatz relativieren. Gerade das Hinterrad der Schweizer könnte seitensteifer sein; wahrscheinlich liegt es an der 2:1-Verteilung der 21 Speichen, die wiederum die Aerodynamik leicht verbessern. Erstmals stellt Swiss Side einen Tubeless-tauglichen Radsatz vor – gut, denn so lässt sich neben dem Luftdruck auch der Rollwiderstand senken.

www.swisside.com



DT SWISS ARC 1100 DICUT 62

Mit dem Know-how von Kooperationspartner Swiss Side setzt DT Swiss mit der Baureihe „ARC“ neue Maßstäbe in seinem Laufrad-Sortiment. Ein Felgenprofil, das die unerwünschten Effekte seitlicher Anströmung reduziert und gleichzeitig die positiven Auswirkungen mitnimmt (Stichwort „Segeln“), dazu die 2:1-Einspeichung hinten – die Anleihen sind deutlich. Auch mit den Speichen haben sich die Schweizer beschäftigt: Sie stellen

ein Profil vor, das zum Nippel hin Tropfenform annimmt und zur Nabe hin symmetrisch geformt ist; damit will man den unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten der verschiedenen Abschnitte Rechnung tragen. Natürlich ist der Radsatz „tubeless ready“, dazu gerade am Hinterrad angenehm seitensteif. Zum Lieferumfang gehören unter anderem Laufradtaschen und Tubeless-Zubehör, was den hohen Preis etwas relativiert.

www.dtswiss.com



FULCRUM SPEED 40 C

Der mit knapp 1.400 Gramm leichteste Radsatz im Test soll als Allrounder glänzen. Am Berg fährt er sich agil und leichtfüßig, beim Anreten meint man die vergleichsweise hohe Steifigkeit zu spüren, die sicher auch durch die eher großen Flanschabstände erzeugt wird. In Sachen Aerodynamik darf man keine Wunder erwarten, obwohl die 2:1-Einspeichung am Hinterrad in dieser

Hinsicht günstig ist und vorne nur 18 Speichen verbaut sind. Dass der 40-Millimeter-Radsatz bei hohem Tempo sehr leicht rollt, mag auch an den hochwertigen CULT-Keramiklagern liegen, die für den recht hohen Preis mitverantwortlich sind. Bis auf die Lager und eine etwas abweichende Felgenform fast baugleich, kaum schwerer und 700 Euro günstiger sind die Fulcrum Quattro Carbon.

www.fulcrumwheels.com



MAVIC COMETE PRO CARBON SL UST

Die Franzosen haben ihre Modellpalette mit Radsätzen wie dem neuen Comete deutlich modernisiert. Mit 25 Millimetern sind die 64 Millimeter tiefen Carbon-Felgen viel breiter als von Mavic gewohnt; die Maulweite beträgt nun zeitgemäße 19 Millimeter und ist optimal für rollwiderstandsarme Reifen ab 25 Millimetern. Außerdem sind die Laufräder nun Tubeless-kompatibel, wobei

Mavic auf das hauseigene UST-System setzt – Schlauchlosreifen von Drittanbietern werden auf eigene Verantwortung montiert. Der Radsatz ist vergleichsweise leicht und angesichts des Technologiesprungs nicht zu teuer, zumal der Lieferumfang Tubeless-Bereifung in 25 Millimetern und alles nötige Umrüst-Zubehör enthält. Der markant klingende Alu-Freilauf ist sehr fein gerastert.

www.mavic.com



SHIMANO DURA-ACE WH R9100 C60

Die Alu-Carbon-Verbundfelgen haben eine lange Tradition bei Shimano. Sie vereinen verlässliches Bremsverhalten mit solider Aerodynamik, wozu auch die geringe Speichenzahl mit 2:1-Verteilung am Hinterrad beiträgt. Allerdings sind die 50-Millimeter-Felgen mit nur 22,5 Millimetern an der breitesten Stelle weit entfernt von den aktuellen „bauchigen“ Profilen der Kon-

kurrenz. Mit Straight-pull-Speichen an der Zahnkranzseite und hoher Steifigkeit ist das Fahrverhalten agil und die Beschleunigung gut; auch das hohe Gewicht bremst die Shimano-Wheels nicht merklich aus. Ein Gedicht ist der weiche Lauf der Naben; der Freilauf ist allerdings relativ grob gerastert. Für Tubeless ist der Radsatz nicht freigegeben.

www.shimano.com



BONTRAGER AEOLUS 5 D3 TLRC

Die breite, am Speichensitz gerundete Carbon-Felge ist fast schon ein Klassiker im Programm der Trek-Tochter, die in Sachen Laufradbau immer innovativ war. Profil und Felgenhöhe sorgen für spürbar geringe Seitenwindanfälligkeit, die Aerodynamik dürfte gut sein. Die seidenweich laufenden Straight-pull-Naben mit Tangentialspeichen an der Zahnkranzseite kommen von DT

Swiss; deutlich hörbar ist der feinst rastende Zahnscheibenfreilauf der Schweizer. Sehr zeitgemäß ist die große Innenweite der Felgen, die Bontragers bewährtes Tubeless-Profil aufweisen – darauf lassen sich etwa Schwalbe-Reifen leicht und dicht montieren. Auch die Steifigkeit des leichten Radsatzes gefällt, der sich insgesamt agil und solide anfühlt, aber auch seinen Preis hat.

www.trebikes.com

SPEZIFIKATIONEN

MARKE	TUNE	AERYCS	ACROS	SWISSIDE	DT SWISS	FULCRUM	MAVIC	SHIMANO	BONTRAGER
Modell	Schwarz- brenner 60 Clincher	C 60 SL C	RD-SP Carbon 28	Hadron Ultimate 625	ARC 1100 Dicut 62	Speed 40C	Comete Pro Carbon SL UST	Dura Ace WH R 9100 C60	Aeolus 5 D3 TLR C
Satzpreis, €	2.142	1.179	1.350	1.898	2.388	1.922	1.799	1.899	2.399,98
Gewicht VR, g	709	720	683	709	736	604	758	827	711
Gewicht HR, g	834	853	770	895	886	779	924	1.021	855
Satzgewicht, g	1.543	1.573	1.453	1.604	1.622	1.383	1.682	1.848	1.566
Auslenkung VR bei 10 kg Last, mm	1,7	2,1	1,5	2,2	1,5	1,7	1,5	1,5	1,5
Auslenkung VR bei 20 kg Last, mm	3,5	4,3	3,1	4,6	3,1	3,5	3,1	2,9	3
Auslenkung HR bei 10 kg Last, mm	2,3	2,8	3,1	3,4	1,8	2,2	2,1	2,1	2,2
Auslenkung HR bei 20 kg Last, mm	4,7	5,9	6,3	6,7	3,7	4,5	4,2	4,3	4,4
Felgenbreite innen/außen (breiteste Stelle), mm	17,2/27,5	17,6/28	18/27,2	16,5/27,3	17/26,5	17,4/24	19/26	17/22,5	19,2/27
Felgentiefe, mm	60	60	45,5	62,2	62,5	40	64	50	50
Anzahl Spei- chen VR/HR	20/24	16/20	20/24	16/7+14	16/7+14	18/7+14	18/20	16/7+14	18/24
Tubeless?	ja	ja	ja	ja	ja	nein	UST	nein	ja
Material Freilaufkörper	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	k. A.	Alu
Rastpunkte Freilauf	27	24	38	24	36	30	40	18	36
Max. System- gewicht, kg	Fahrer 100 kg	Fahrer 100 kg	Fahrer 95 kg	Fahrer 90 kg	System 100 kg	Fahrer 109 kg	Fahrer 120 kg	kein Limit	kein Limit
Lieferumfang	Brems- beläge	Brems- beläge, Schnell- spanner	Brems- beläge	Schnell- spanner, Ersatz- speichen	Tubeless- Zubehör, Beläge, Lauf- rad- taschen, RWS- Spanner	Beläge, Lauf- rad- taschen, Schnell- spanner	Bereifung, Tubeless- Zubehör, Beläge, La- gerschlüs- sel, Schnell- spanner	Schnell- spanner	Tubeless- Zubehör, Beläge, Schnell- spanner