

# Zipp – oder die Kunst der optimalen Felgenhöhe

Im Testfeld der Allrounder dominieren Felgen mit mittleren Höhen bis 30 Millimeter, die höchste misst knapp 42 Millimeter. Da geht es mit echten Aero-Profilen aber erst los. Um den Effekt der Bauhöhe zu demonstrieren, haben wir das Zipp-



Aero-Sortiment: Zipp bietet Laufräder mit verschiedenen hohen Felgenprofilen

der Bremsflanke am breitesten – „toroidales Profil“ nennt Zipp das und besitzt darauf ein Patent. Die Absicht dahinter ist es, ein möglichst widerstandsarmes Stromlinienprofil zu schaffen, das sich gut mit verschiedenen breiten Reifen verträgt, deren Durchmesser zudem größer sind als die Felgen an der Bremsflanke breit. Hintergrund ist, dass ein V-förmiges Profil höheren Widerstand erzeugt, was passiert, wenn der Reifen breiter ist als die Felge. Durch Verschieben der dicksten Stelle der Felge lässt sich beeinflussen, bei welchem Winkel das Laufrad seinen minimalen Widerstand hat. Wie in der Grafik zu sehen ist, legt Zipp diesen Punkt auf 12–17 Grad. Insgesamt betrachtet, nimmt der Gesamtwiderstand bei diesen optimierten Profilen mit der Felgenhöhe sichtbar ab.

Der Trick: Die Ausbuchtung der Felgen unterhalb der Bremsflanke verbessert die Aerodynamik

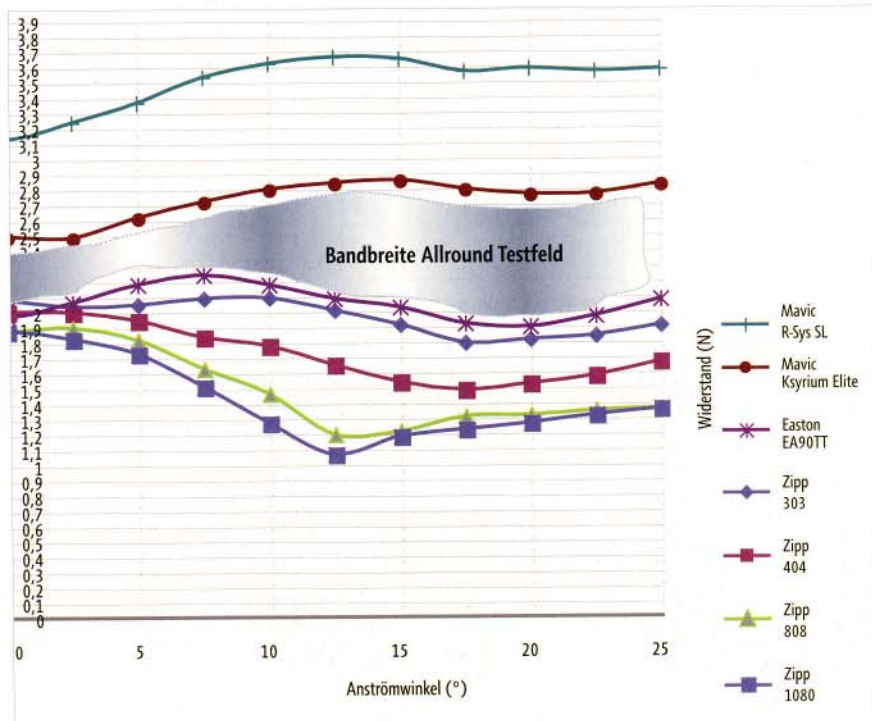


Laufradprogramm parallel vermessen, beginnend mit dem Modell „303“ mit 44,5 Millimetern Bauhöhe bis zur „1080“ mit 109 Millimetern. Für die Messung haben wir die Zipp-Felgen mit Alu-Hakenfelge gewählt und mit den gleichen Reifen bestückt wie das Allround-Testfeld. Die Zipp-Felgen weisen dabei eine Besonderheit auf, die sich im Testfeld sonst nur beim SRAM „AL 30 Race“ findet (Zipp ist inzwischen Teil des SRAM-Konzerns): Die Felgen sind bauchig und ein gutes Stück unterhalb

## Die Geometrie-Widerstandswerte für die Zipp-Räder

Modell	Felgenbreite am Horn/an der Ausbuchtung	Felgenhöhe	Widerstand in Watt		
			30 km/h	40 km/h	50 km/h
Zipp 303 Clincher	18,8/22 mm	44,5 mm	5,3	12,6	24,6
Zipp 404 Clincher	18,7/23,6 mm	58,4 mm	4,7	11,2	21,9
Zipp 808 Clincher	18,7/24,5 mm	81,6 mm	4,1	9,7	19,0
Zipp 1080 Clincher	18,6/25 mm	108,5 mm	3,8	9,1	17,7

## Einfluss der Felgenhöhe und Bauform auf die Aerodynamik



Die Grafik zeigt exemplarisch, wie sich der Luftwiderstand der Vorderräder im Windkanal mit dem Anströmwinkel ändert. Gewünscht sind möglichst niedrige Widerstandswerte. Durch Seitenwind liegt der reale Anströmwinkel meist nicht bei 0 Grad, sondern, je nach Tempo, zwischen 5 und 20 Grad. Die grau eingefärbte Fläche zeigt die Bandbreite des Luftwiderstands der Allroundräder, wobei das Easton „EATT90“ und das Mavic „Ksyrium Elite“ die untere und obere Grenze des Feldes markieren. Ausnahme: Das Mavic „R-Sys SL“ erzeugt wegen seiner dicken Speichen deutlich höhere Widerstände. Die unteren vier Kurven zeigen, wie sich der Widerstand mit zunehmender Bauhöhe der Zipp-Felgen (Drahtreifenversion) ändert. Interessant ist, dass erst ab dem Modell „404“ (58 mm) der charakteristische Verlauf echter Aero-Räder zu sehen ist, bei dem der Widerstand mit zunehmendem Anströmwinkel sinkt statt zu steigen. Die extrem hohe Zipp-„1080“-Felge (109 mm) hat den niedrigsten Widerstand. In der Praxis ist das „808“ (82 mm) wegen geringerer Seitenwindanfälligkeit und niedrigerem Gewicht aber zumindest als Vorderrad die bessere Wahl fürs Zeitfahren. Als Allrounder ist aus dem gleichen Grund das „404“ vorzuziehen, das auch noch bei kräftigem Wind steuerbar ist.