



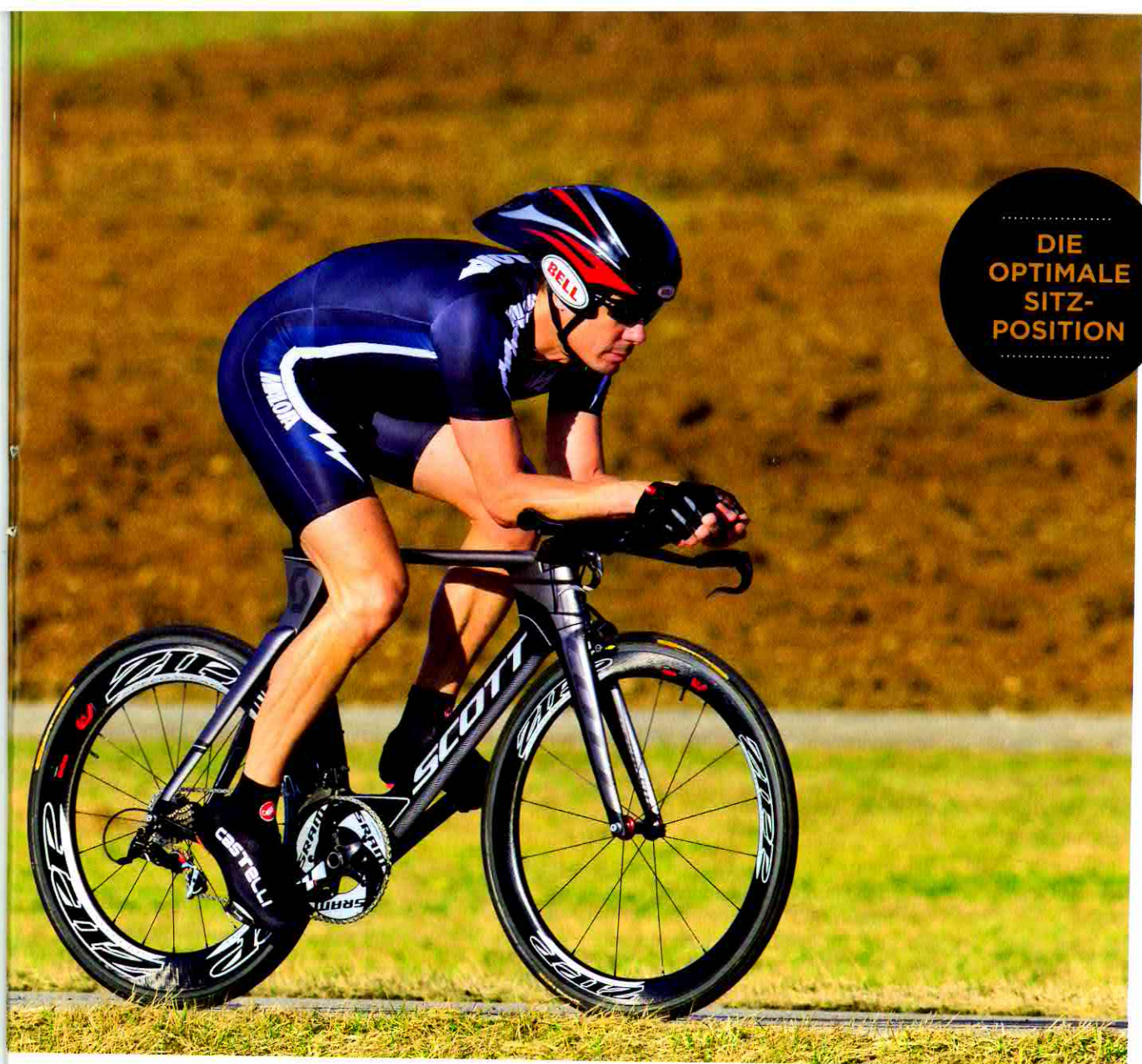
# TIEFER- GELEGT

**Video**  
Eindrücke von den  
Messfahrten  
auf der Radrennbahn in  
Augsburg gibt's auf  
[www.tour-magazin.de](http://www.tour-magazin.de)  
Webcode #17591

Wer Zeitfahren und Triathlons bestreiten will, muss vor allem lernen, sich richtig aufs Rad zu setzen. Wir zeigen Schritt für Schritt, wie man sich an die beste Position herantastet und worauf es dabei ankommt

**TEXT & FOTOS**  
Robert Kühnen





DIE  
OPTIMALE  
SITZ-  
POSITION

**D**er Rennradlenker ist eine ganz besondere „Lenkstange“. So viele Biegungen auf so wenig Rohrmeter ergeben vielfältigste Griffpositionen. Man kann unten greifen oder oben, oder – was die meisten tun: in der Mitte und an den Schaltbremsgriffen. Aber auch zwischen diesen drei Positionen ist Platz zum Zupacken. Diese Vielfalt ist schön und nützlich. Nur wenn's richtig schnell wird, gibt's ein offensichtliches Problem: Egal wo man den Lenker packt, der Luftwiderstand ist zu groß. Man spürt richtig den Winddruck, wenn Oberkörper und Arme sich wie ein offener Trichter gegen den Fahrtwind stemmen. Und selbst wenn man die Nase auf den Vorbau presst und die Beine an die Brust hämmern, sind immer noch die Arme im Wind. Seit 1989 Greg LeMond die Tour de France in einem

Wimpernschlagfinale beim Zeitfahren gewann, kennt der Radsport die Lösung für dieses Problem: Die Arme müssen vor den Körper. LeMond übernahm von den Triathleten den Aero-Lenker – einen Aufsatz zum Abstützen der Unterarme vor dem Körper. Von vorne sieht man den Unterschied dann auch ganz deutlich: Die Stirnfläche des Radfahrers reduziert sich gegenüber der klassischen Unterlenkerposition erheblich, was direkte Auswirkungen auf die mögliche Geschwindigkeit hat.

Technisch gesehen ist das Produkt aus Stirnfläche und cw-Wert entscheidend für den Widerstand, den der Fahrer durch den Fahrtwind erfährt. Der Luftwiderstand dominiert mit rund 80 Prozent Anteil den Gesamtwiderstand deutlich. Die cw-Werte von Rennradfahrern sind ungünstig und liegen bei Werten um 0,5. Daran lässt sich auch mit optimierter Haltung nur wenig ändern. Was man stärker beeinflussen kann, ist die Stirnfläche – vereinfacht gesagt die Fläche, die der Radler aus Frontalansicht auf einem Foto bedeckt. Bei jedem Zeitfahrwettbewerb,



Foto: Greber



## ZEITFAHR- FAKTEN

Vor allem eine gute Sitzposition macht schnell. Die gelingt am einfachsten durch eine Abstützung der Arme vor dem Körper auf dem Aero-Lenker. Dieser kann auf dem Rennlenker montiert werden. Um die Position zu optimieren, ist ein Zeitfahrrad mit steilerem Sitzwinkel und kürzerem Steuerrohr hilfreich.

**139**

**Watt**

beträgt der Unterschied zwischen Oberlenkerhaltung und Aero-Position

**33**

**Watt**

Ersparnis bringt ein Triathlon-Aufsatz auf dem Rennrad

**20**

**Watt**

beträgt der Unterschied zwischen der Aero-Position auf dem Rennrad und einer triathlontauglichen Position auf dem Zeitfahrrad

**28**

**Minuten**

Vorsprung über 180 km bringt die Aero-Position auf dem Zeitfahrrad gegenüber dem Rennrad mit normalem Lenker



**RENNRAD**

Die klassische Unterlenkerposition ist nicht sehr aerodynamisch



**ZEITFAHRRAD**

Wesentlich schneller fährt man in Aero-Position auf einem Zeitfahrrad

vom Kurztriathlon bis zum Tour-Zeitfahren, werden daher heutzutage Zeitfahrenlenker benutzt, um die Stirnfläche und somit den Luftwiderstand zu verringern. Bei normalen Radrennen und den meisten Jedermann-Veranstaltungen sind diese Hilfsmittel jedoch verboten.

Wir wollten wissen, wie groß der Unterschied zwischen Rennrad- und Zeitfahrposition wirklich ist und worauf es im Detail ankommt. Auf der Radrennbahn in Augsburg haben wir mit dem Hobby-sportler Thomas Hohenberger, einem guten Zeitfahrer und Triathleten, den Einfluss der Sitzposition auf den Luftwiderstand untersucht sowie zwölf Haltungs- und Ausrüstungsvarianten auf insgesamt drei Rädern (siehe Seite 12). Das Ergebnis dieser Messungen: Von der Bremsgriffhaltung auf dem Rennrad bis zur optimierten Zeitfahrposition auf einem Zeitfahrrad verringert sich der Luftwiderstand um 25 Prozent. Das bedeutet bei gleicher Tretleistung: Ein Altersklassetriathlet fährt 35,7 statt 32,7 km/h, ein Profi-Zeitfahrer 50 statt 45,6 km/h. Ein Aero-Lenker ist für Rennen daher ein Muss – wenn er zugelassen ist.

### SCHNELLER SITZEN FÜR WENIG GELD

Rund drei Viertel des verringerten Widerstands entfallen dabei auf die Position, den Rest steuern der aerodynamisch optimierte Rahmen, Laufräder und die Bekleidung bei. Das ist eine gute Nachricht für Sportler mit limitiertem Budget. Denn schneller sitzen kostet vor allem Übung, aber kaum Geld. Am konkreten Beispiel zeigen wir, dass die optimierte Position auf dem Mittelklasse-Zeitfahrrad Giant Trinity Comp1 schneller ist als auf dem teuren Specialized Shiv. Dass das Shiv einen schnelleren Rahmen besitzt, zeigen die Windkanalmessungen (siehe Seite 22). Wesentliches Mittel, um das Giant auf der Bahn nach vorne zu bringen: ein klobiger und schwerer Verstellvorbau für 39 Euro, der den soliden aber keineswegs teuren Triathlon-Aufsatz des Giant samt dem günstigen Basis-Lenker an die richtige Stelle bringt. Die exaltierte Vorbau-Lenker-

Kombi des Specialized aus Carbon sieht toll aus und ist für sich betrachtet sicher strömungsgünstiger, aber sie ist nicht ausreichend einstellbar und für unseren Testfahrer zu kurz, um damit die für ihn schnellste Position zu realisieren. Könnte der Fahrer auf dem Specialized Shiv die gleiche Position einnehmen wie auf dem Giant, wäre er zweifellos noch etwas schneller unterwegs. Bemerkenswert ist, dass unser Hobbysportler in Sachen Aerodynamik mit Top-Profis gleichziehen kann. Hohenbergers „Karosserie“ ist spitze. Mit Profi-Beinen könnte er bei Zeitfahren vorne mitmischen.

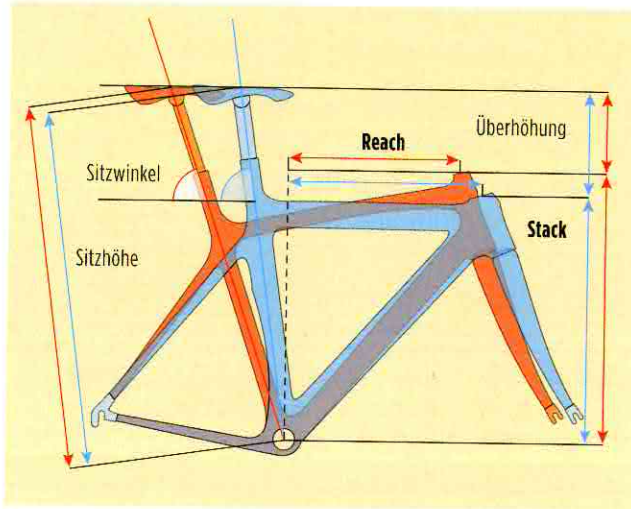
Variabilität von Lenker und Sattel sind neben dem Aero-Lenker und natürlich der Flexibilität des Sportlers entscheidend, um eine schnelle Position zu finden und schließlich auch im Rennen einnehmen zu können. Das beste Rad nützt nichts, wenn der Fahrer nicht optimal darauf sitzt, weil die Position nicht einstellbar ist oder der Fahrer zu unbeweglich ist, um gut zu sitzen. Unsere Messungen zeigen, dass man mit Hilfe der Stirnfläche eine gute Einschätzung der aerodynamischen Qualität einer Position vornehmen kann. Wie das genau geht, erklären wir auf Seite 14. Eine Aero-Position ist bis zu einem gewissen Grad auch mit dem Rennrad möglich. Oft ist aber das Steuerrohr zu lang, um eine tiefe Lenkerposition zu erreichen. Ferner sind die Sitzwinkel von Rennrädern meist zu flach (siehe dazu nebenstehenden Kasten „Andere Winkel, andere Maße“). Für erste Versuche zum Thema Zeitfahren sind Rennräder mit Aero-Aufsatz aber einen Versuch wert. Schneller als mit Rennlenker sind Sie damit garantiert.



## SO FINDEN SIE DAS PASSENDE RAD

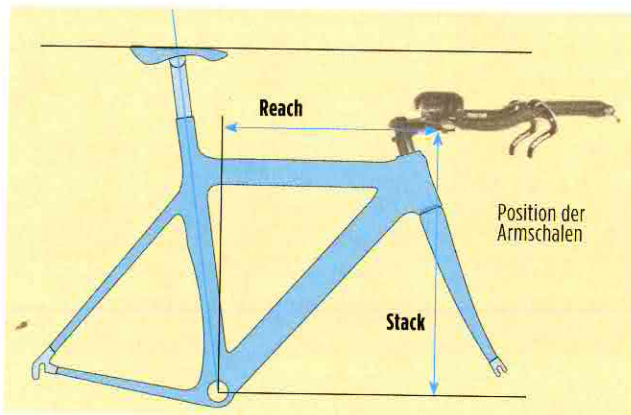
Zeitfahräder sind optimiert für die Aero-Position.  
Wir zeigen die Unterschiede zum Rennrad und worauf es bei  
der Wahl des Zeitfahrads ankommt

### ANDERE WINKEL, ANDERE MASSE



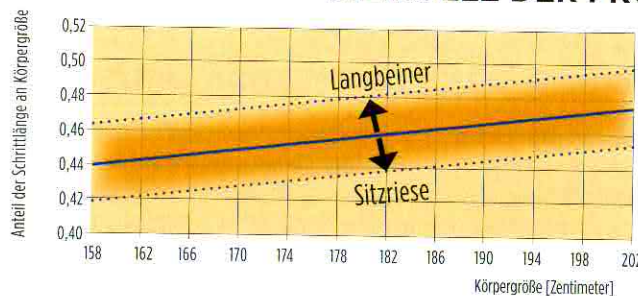
Die Grafik zeigt die Unterschiede zwischen Zeitfahrrad (Blau) und Rennrad (Orange). Der Sitzwinkel ist beim Zeitfahrrad steiler und liegt meist bei 75 bis 78 Grad. Typisch fürs Rennrad sind 73 Grad, mit nach vorne gekrümmten Sattelstützen kann man das verbessern. Durch den steileren Winkel wird der Fahrer um das Tretlager als Bezugspunkt nach vorne gedreht: Der Rücken wird flacher, die Stirnfläche schrumpft, und der Winkel zwischen Oberschenkel und Oberkörper wird dabei nicht weiter verkleinert, was die Arbeit der großen Gesäßmuskeln erschweren würde. Am Tritt ändert der steilere Winkel wenig. Charakteristisch für Zeitfahrrahmen sind – neben dem Sitzwinkel – das Reach-Maß sowie das Stack-Maß, die sich vom Rennrad unterscheiden und bestimmen, wie tief der Lenker montiert werden kann. Die Länge des Sitzrohres, die klassische Rahmenhöhe, ist hingegen bedeutungslos. Einen guten Anhaltspunkt für die Sitzhöhe gibt die Formel: Sitzhöhe = Schrittlänge mal 0,886. Der Kniewinkel bei größter Streckung des Beines liegt meist zwischen 145 und 150 Grad.

### WICHTIG: DIE POSITION DER ARME



Wichtiger noch als die Rahmenmaße ist die Position der Armschalen des Aero-Lenkers in Relation zum Tretlager: Hiervon hängt die tatsächliche Überhöhung (Niveaunterschied Sattel-Armauflage) und die Länge der Sitzposition ab – vor allem bei integrierten Lenkern müssen diese Maße berücksichtigt werden. Manche Hersteller geben hierfür die Stack- und Reach-Maße sowie den Einstellbereich an – was vorbildlich ist. Denn je nachdem, wie extrem die Sitzhaltung gewählt wird, sind 10 Zentimeter Höhendifferenz bei gleich großen Fahrern möglich! Wer seine Maße nicht kennt, muss daher erst Probesitzen, bevor ein Rahmen mit dem passenden Lenkersystem gewählt werden kann! Die mögliche Überhöhung hängt auch von der Länge der Oberarme ab, die in der Aero-Position etwa einen rechten Winkel mit dem Oberkörper bilden. Je kürzer der Oberarm, desto höher müssen die Armschalen montiert sein.

### DIE ROLLE DER PROPORTIONEN



Die Körperproportionen haben großen Einfluss auf die Aero-Sitzhaltung. Menschen mit langem Oberkörper fällt es leichter, eine Haltung mit flachem Rücken einzunehmen und die Arme vor dem Oberkörper zu positionieren. Ihnen gelingt die Aero-Position auch auf dem normalen Rennrad besser, ihr längerer Oberkörper ist zudem strömungsgünstiger. Langbeiner haben die langsamere „Karosserie“ und benötigen steilere Sitzwinkel, um die Arme vor den Körper zu bekommen. Die Grafik links ermöglicht auf Grundlage von Körpergröße und Innenbeinlänge die Einschätzung der Proportionen. Als Langbeiner sollten Sie darauf achten, dass der Rahmen 78 Grad Sitzwinkel zulässt.





# POSITIONSBAU – SCHRITT FÜR SCHRITT ZUR BESTZEIT

POSITION 1

458 Watt 0,617 m<sup>2</sup>



Rennrad Oberlenker

POSITION 2

439 Watt 0,618 m<sup>2</sup>



Rennrad Bremsgriffhaltung

POSITION 3

415 Watt 0,574 m<sup>2</sup>



Rennrad Unterlenker

POSITION 4

382 Watt 0,536 m<sup>2</sup>



Rennrad Kurzaufsatz Syntace

POSITION 5

371 Watt 0,535 m<sup>2</sup>



Rennrad langer, tiefer Aerolenker, keine Armschalen

POSITION 6

375 Watt 0,538 m<sup>2</sup>



Rennrad Wie Position 5, aber mit Scott-Aero-Helm

Die Bilder zeigen die Stirnflächen – angegeben in Quadratmetern (m<sup>2</sup>) – des Hobby-Radsportlers und Triathleten Thomas Hohenberger. Alle gezeigten Sitzpositionen wurden auf der Radrennbahn in Augsburg mit identischen Laufrädern bei 42–45 km/h im Hinblick auf den Luftwiderstand untersucht. Indikator für den Luftwiderstand ist die für eine konstante Geschwindigkeit nötige Tretleistung. Diese wurde mit einer PowerTap-Nabe ermittelt, eingespeicht in Zipp-404-Felgen. Zudem wurden die Stirnflächen anhand der Fotos mit einer Bildbearbeitungssoftware errechnet – wie das geht, steht im Kasten auf Seite 14.

## DAS RENNRAD UND SEINE OPTIMIERUNG

Die Positionen 1–7 sind mit einem Specialized Tarmac SL gefahren worden. Die aufrechte Oberlenkerposition (1) verlangt mit 458 Watt die höchste Leistung. Die Bremsgriffhaltung (2) ist trotz gleicher Stirnfläche (der Kopf ist niedriger, aber die Arme sind seitlich im Wind) schneller. Mit dem kurzen Syntace-XXS-Aufsatz auf dem Rennlenker (4) gelingt ein mächtiger Sprung: Die benötigte Leistung sinkt trotz recht entspannter Haltung gegenüber der Unterlenkerposition um 33 Watt. Ein längerer und tiefer montierter Aero-Lenker (5)

senkt den Luftwiderstand um weitere 11 Watt. Der starke Effekt des Aero-Lenkers beruht darauf, dass die Arme vor den Körper kommen und die Stirnfläche schrumpft. Der Aero-Helm (6) bringt überraschenderweise keinen messbaren Vorteil gegenüber dem Straßenhelm. Bei allen bisherigen Messungen war das anders – möglicherweise ein Ausreißer. Der Wechsel vom normalen Trikot zum Zeitfahranzug (7) spart weitere 11 Watt. Zwischenstand: In der schnellsten Position auf dem Rennrad sind für 45 km/h 364 Watt aufzubringen.

POSITION 7

364 Watt 0,530 m<sup>2</sup>



**Renntad** Wie Position 6, aber mit Craft-Zeitfahreinteiler

POSITION 8

327 Watt 0,474 m<sup>2</sup>



**Zeitfahrposition** Specialized Shiv TT, 20 cm Überhöhung Sattel-Armauflagen

POSITION 9

344 Watt 0,510 m<sup>2</sup>



**Triathlonposition** Giant Trinity Comp 1, 15,5 cm Überhöhung Sattel-Armauflage

POSITION 10

332 Watt 0,492 m<sup>2</sup>



**Zeitfahrposition** Wie auf Bild 9, aber 17 cm Überhöhung Sattel-Armauflagen

POSITION 11

319 Watt 0,472 m<sup>2</sup>



**Zeitfahrposition** 20,5 cm Überhöhung, Pads 2 cm weiter vorne, 13 cm Abstand

POSITION 12

326 Watt 0,464 m<sup>2</sup>



**Zeitfahrposition** Wie Position 11 mit 28 Grad angestelltem Aero-Lenker

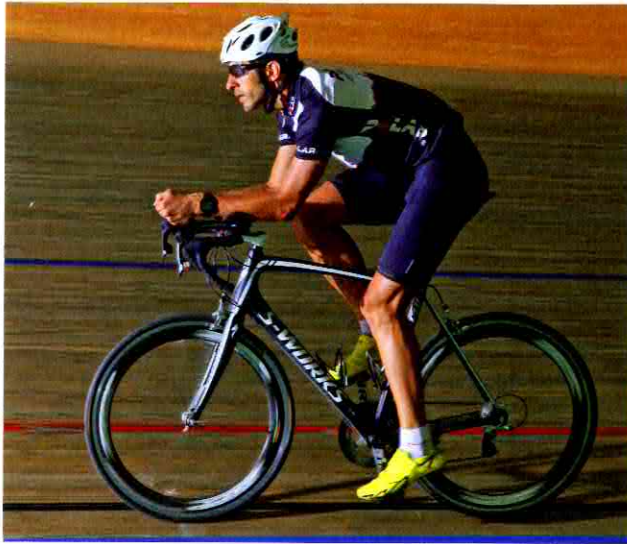
## ZEITFAHRRÄDER

Der Wechsel auf das Specialized-Shiv-Zeitfahrrad beginnt bei (8). Extremere Haltung und besserer Rahmen führen zu einem weiteren großen Leistungssprung von 37 Watt Einsparung, die Stirnfläche schrumpft auf 0,474 m<sup>2</sup>. 327 Watt sind in dieser Position zu leisten. Um weiter an der Position zu arbeiten, wechselt der Fahrer auf das Giant Trinity Comp 1 mit verstellbarem Vorbau. **Position 9** ist höher und etwas gestreckter (Arm-Pads zwei Zentimeter weiter vorne, seitlicher Pad-Abstand 16 Zentimeter) als **Position 8** –

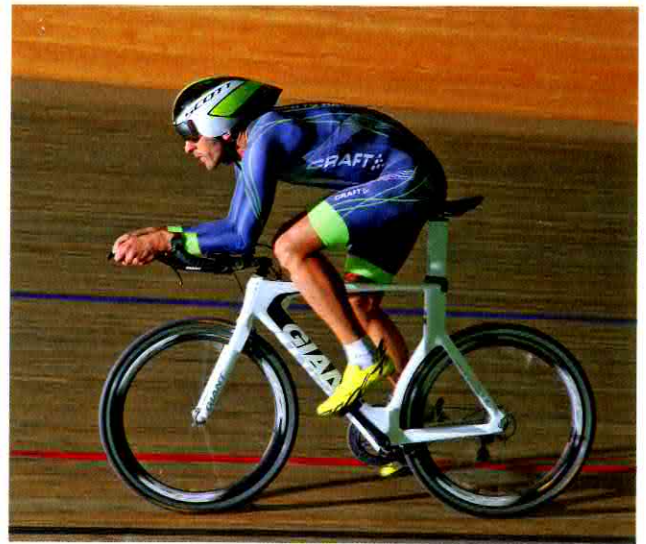
eine Triathlonposition, die ein geübter Fahrer auch auf der Langstrecke durchhalten kann. Die Leistung steigt damit auf 344 Watt an. **Position 10** ist noch mal zwei Zentimeter gestreckter und 1,5 Zentimeter tiefer und wieder 12 Watt besser. Und **Position 11** unterbietet sogar die des an sich schnelleren Shiv-Rahmens (8): 0,5 Zentimeter mehr Überhöhung, 4 Zentimeter länger und 3 Zentimeter weniger seitlicher Armabstand führen zum Bestwert von 319 Watt. Für einen Athleten von 84 Kilogramm ist das ein sehr guter Wert, zumal in

den Laufrädern noch weitere 10–15 Watt Potenzial stecken. Auch Weltklassesportler dieser Größe und Gewichtsklasse erzielen kaum bessere Werte. Mit einem schnelleren Rahmen und optimalen Laufrädern sind 300 Watt für unseren Testfahrer machbar. **Position 12** ist der Versuch, durch Anstellen des Aero-Lenkers um 28 Grad nach oben nochmals schneller zu werden. Die Stirnfläche geht noch einen Tick zurück, der Widerstand legt aber leicht zu und das Rad ist auf diese Weise sehr schwer zu beherrschen.





**POSITION 4**  
Deutlich schneller wird das Rennrad mit einem Aero-Lenker



**POSITION 9**  
Schnelle, langstreckentaugliche Tria-Position für geübte Fahrer

## COUNTDOWN - VORBEREITUNG ZUM ERSTEN ZEITFAHREN

**1.** Beschaffen Sie sich einen Aero-Lenker und einen Verstellvorbau, um mit der Position zu spielen. Für erste Versuche taugt das Rennrad. Machen Sie die ersten Übungen in Aero-Position auf der Rolle vor einem Spiegel. Versuchen Sie, ihre Stirnfläche zu minimieren aber übertreiben Sie's nicht, Sie müssen die Position auch noch fahren können.

**2.** Erproben Sie die neue Sitzposition draußen, anfangs auf möglichst verkehrsarmen Straßen. Je öfter Sie die Zeitfahrposition einnehmen, desto besser beherrschen Sie Rad und Fahrt. Trainieren Sie Intervalle von 3-10 Minuten Länge in der Aero-Position – möglichst auf windgeschützten Referenzstrecken. Dort können Sie Zeit und Tempo besser kontrollieren.

**3.** Verschärfen Sie die Position langsam. Je kürzer die Strecke, desto aggressiver können Sie sitzen. Aber: Nur eine fahrbare Aero-Position bringt wirklich Vorteile. Wenn Sie im Rennen zum Basislenker greifen müssen, verlieren Sie eine Menge Zeit. Stretching bzw. Gymnastik kann helfen, die Beweglich-

keit zu verbessern. Dehnen Sie vor allem die rückwärtigen Oberschenkelmuskeln sowie die Gesäßmuskeln. Kräftigungsübungen für den Rumpf sind wie immer empfehlenswert.

**4.** Schauen Sie sich die Strecke des Zeitfahrens an und überlegen Sie sich eine Pacing-Strategie. Ideal ist grundsätzlich eine möglichst gleichmäßige Tretleistung. Starten Sie verhalten. Besonders am Anfang läuft man Gefahr zu überpacen, weil das Anstrengungsgefühl mit Verzögerung einsetzt. An Steigungen können Sie dann etwas mehr Gas geben, mit Schwung über die Kuppen gehen – und sich in den Abfahrten dann wieder erholen.

**5.** In der Woche vor dem Zeitfahren das Training im Umfang reduzieren, aber einige Intervalle mit Renntempo fahren. Wärmen Sie sich vor dem Zeitfahren gut auf – dafür ist auch eine Rolle gut geeignet. Dauer: 30-45 Minuten mit kurzen Belastungen bis an die aerob-anaerobe Schwelle.

## SO BESTIMMEN SIE IHRE STIRNFLÄCHE AUF DEM RAD

Eine Positionsoptimierung ohne Windkanal und Powermeter ist mit einer Digitalkamera möglich. Befestigen Sie die Kamera auf einem Stativ und wählen Sie eine Tele-Brennweite. Stellen Sie das Rad auf eine Rolle, richten Sie es waagrecht aus und machen Sie Stirnflächenbilder von verschiedenen Haltungen, möglichst vor einem hellen Hintergrund. Mittels Bildbearbeitungssoftware (kostenlos: GIMP) stellen Sie den Fahrer frei (magnetische Schere) und rufen das Histogramm für die Auswahl auf (GIMP: +Farbe +Information +Histogramm). Dort bekommen Sie die Anzahl der Pixel in der Auswahl gezeigt. Die Pixel können Sie in die Fläche umrechnen, indem Sie die Anzahl der Pixel in Relation zu einer bekannten Abmessung im Bild (zum Beispiel die Lenkerbreite) setzen.



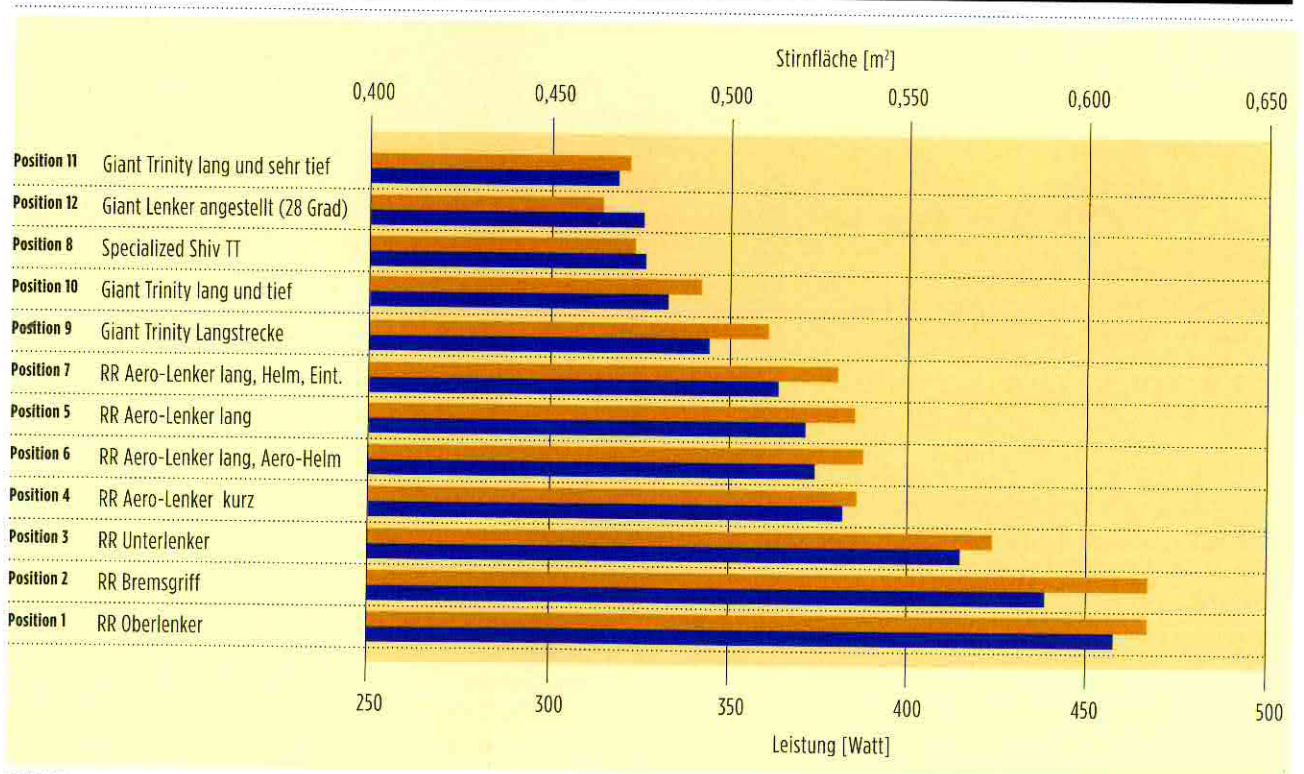


**POSITION 8**  
Zeitfahrposition auf dem Specialized Shiv TT: etwas zu kurz



**POSITION 11**  
Die schnellste Position. Mit mehr Sitzlänge sinkt der Leistungsbedarf aufs Minimum

## LEISTUNGSBEDARF & STIRNFLÄCHEN IM ÜBERBLICK



Die Positionen sind sortiert nach **Leistung**. Den deutlichsten Sprung im Luftwiderstand bringt die Montage des Aero-Lenkers auf dem Rennrad (Position 4). Signifikant besser als die Rennradposition mit Aero-Lenker sind die extremen Zeitfahrpositionen (8, 10, 11, 12). Die **Stirnfläche** korreliert recht brauchbar mit den Widerstandswerten.