

# Kraft sticht Eleganz

Jahrzehntelang galt der runde Tritt als Grundvoraussetzung für persönliche Bestzeiten auf dem Rad. Doch was in der Theorie so plausibel und vielversprechend klingt, kann in der Praxis kaum funktionieren. Der menschliche Körper spielt nicht mit.

von Holger Lüning und Jens Richter

**N**ein, Ästheten kommen nicht unbedingt auf ihre Kosten, wenn sie den derzeit schnellsten Radfahrer unter Deutschlands Triathlonprofis bei der Ausübung seines Berufs beobachten. Genaugenommen muss man Sebastian Kienles Arbeit auf der Radstrecke wohl als wilde Ackerei bezeichnen. Sein Fahrstil ist geprägt durch einen sichtbar betonten Krafteinsatz in der Abwärtsbewegung des Pedals, den Kienle durch eine deutliche Pendelbewegung des Oberkörpers zusätzlich unterstützt.

## Eigenwillige Biomechanik

Der Erfolg gibt dem 26-Jährigen recht: Bei seiner ersten Langdistanz im Juli 2010 in Roth sorgte Rookie Kienle mit 4:14:07 Stunden für einen neuen Radstreckenrekord – noch nie war ein Triathlet auf der klassischen 180-Kilometer-Distanz schneller. Ob beim Frühjahrsklassiker in Buschhütten, den Kienle Anfang



Mai zum vierten Mal gewann, bei der Challenge Kraichgau oder beim Ironman 70.3 in Wiesbaden – der Physikstudent aus Karlsruhe scheint Radbestzeiten abonniert zu haben. Und wirft damit die Frage auf, ob neben seinem unbestrittenen Talent für die zweite Triathlondisziplin auch seine Auslegung der Biomechanik Teil des Erfolgsrezepts ist.

Denn das seit Jahrzehnten propagierte Idealbild des „runden Tritts“ sieht anders aus. Es basiert auf dem biomechanischen Konzept eines möglichst gleichmäßigen Vortriebs in allen vier Sektoren des Tretzyklus (siehe Abbildung 1).

**Sektor 1** beschreibt jenen Teil der Kurbelumdrehung, in der Sie Ihren Fuß über den „oberen Totpunkt“ hinweg nach vorn schieben und so einen gewissen Vortrieb erzeugen. Dabei setzen Sie vor allem Ihre vordere Oberschenkel- und Schienbeinmuskulatur ein, die in dieser Phase allerdings nur einen begrenzten Wirkungsgrad hat. **Sektor 2** ist der mit Abstand kraftvollste Abschnitt der Tretbewegung, denn hier arbeiten die großen Gesäßmuskeln (Hüftstreckung), der gewaltige Quadrizepsmuskel des vorderen Oberschenkels (Kniestreckung) und die Wadenmuskulatur (Streckung des Fuß-

Foto: Michael Rauschendorfer

Einteiler  
- Sprint (RV hinten)  
- Langdistanz  
Zweiteiler  
Teamtrikots\*\*

Infos unter  
[www.tri11.com](http://www.tri11.com)



\*\*Mindestanzahl für Teamtrikots beträgt 20 Stück.  
Lieferzeit ca. 3 Wochen. Anfragen an  
[teamtrikots@tri11.com](mailto:teamtrikots@tri11.com).

gelenks) optimal zusammen. Untersuchungen zum Drehmomentverlauf bei Spitzenradfahrern (siehe Abbildung 3) haben gezeigt, dass hier der mit Abstand größte Kraftimpuls erzielt wird. Bis zu 70 Prozent der vortriebswirksamen Leistung werden nach Untersuchungen des Oldenburger Bewegungswissenschaftlers Martin Hillebrecht in diesem Bewegungsabschnitt erzeugt. Im **Sektor 3**, der Zug-Phase um den „unteren Totpunkt“, sind es gerade noch 20 Prozent.

Überraschend allerdings ist vor allem die Erkenntnis, dass sowohl in den Studien des US-Forschers Steve

Kautz als auch in jenen aus Oldenburg selbst Spitzenathleten mit einer sehr gut ausgeprägten Technik im **Sektor 4**, in dem das Pedal wieder nach oben geführt wird, keinerlei Vortrieb erzeugten. Im Gegenteil: Das Bein lastete in diesem Abschnitt teilweise sogar passiv auf der Kurbel, womit die sogenannte Hub-Phase deutlich regenerativen Charakter hatte. Auch Änderungen in der Intensität oder der Trittfrequenz brachten keine anderen Ergebnisse.

### Gleichmäßig, aber ineffizient

Die Gründe liegen sowohl in der Physik als auch in der Anatomie und ►

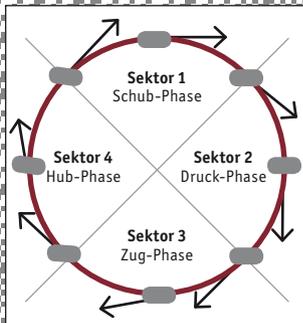


Abb. 1: Biomechanik des Tretzyklus

In der klassischen Rennrad-Sitzposition schiebt der Sportler das Pedal in Sektor 1 (ca. 315 bis 45 Grad des Vollkreises aktiv über den Scheitelpunkt in die Druck-Phase (Sektor 2, ca. 45 bis 135 Grad), in der die Hauptarbeit für den Vortrieb geleistet wird. Die Ferse führt den Fuß anschließend mehr oder weniger aktiv über die Zug- (Sektor 3, ca. 135 bis 225 Grad) in die Hub-Phase (Sektor 4, ca. 225 bis 315 Grad).



Abb. 2: So entsteht Vortrieb

Die in der kreisförmigen Pedalbewegung wirkenden Tangential- und Radialkräfte addieren sich zur vortriebswirksamen Gesamtkraft – aus biomechanischen Gründen am stärksten in der Druck-Phase.

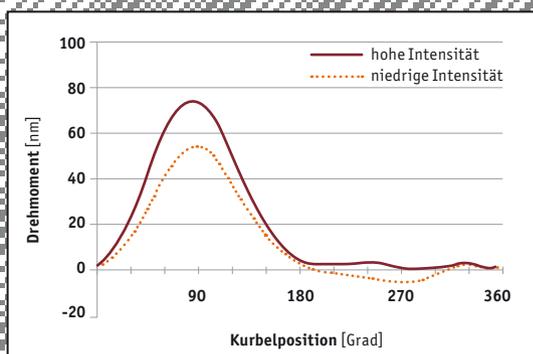


Abb. 3: Typische Kraftkurve bei Elite-Radfahrern

Das höchste Drehmoment entsteht in der Druck-Phase (s.o.), in der Hub-Phase wird dagegen kein oder sogar negativer Vortrieb erzeugt.

**Neo-Direktvertrieb**  
Jetzt kostenfrei\* testen!  
Infos auf [www.tri11.com](http://www.tri11.com)



\*Lieferung und Abholung innerhalb Deutschlands kostenfrei.  
Lieferung nach Österreich frei, Rücktransport kostenpflichtig,  
wird bei Kauf geschrieben. Andere Länder auf Anfrage.



**Stampfen:**  
Vielleicht gar kein  
verkehrtes Mittel  
um schnell Rad zu  
fahren

Physiologie des Sportlerkörpers: Die größte Kraft wird immer dann übertragen, wenn die Krafrichtung senkrecht auf das Pedal ausgerichtet ist (Tangentialkraft), also in einem rechten Winkel zur Kurbel (siehe Abbildung 2) steht. Die besonders gut ausgeprägten Muskeln, die beim Laufen Hüfte, Knie und Sprunggelenk strecken und das Körpergewicht tragen, erzeugen diese senkrechte Kraft naturgemäß auch auf dem Rad in der Abwärtsbewegung des Pedals (Sektor 2). In Sektor 1 und 3 ist ihr Wirkungsgrad dagegen geringer, in Sektor 4 (Zug-Phase) sind die deutlich schwächeren Muskeln der Oberschenkelrückseite und der Hüftbeuger bereits damit ausgelastet, den großen Hauptarbeitsmuskeln der Druck-Phase eine kurze Erholungsphase zu ermöglichen. Bei einem zusätzlichen aktiven Hochziehen des Pedals – die Voraussetzung für das physikalische Idealbild vom runden

Tritt – stehe der mögliche Leistungsgewinn nicht zwangsläufig in einem günstigen Verhältnis zum Energieverbrauch, vermutete bereits Ende der 1990er-Jahre eine Forschungsgruppe um den Rostocker Sportwissenschaftler Dr. Volker Tschorlich. Sprich: Was in der Theorie Sinn ergibt, scheint in der Praxis ineffizient zu sein.

### Dynamisch oval

Ist das Idealbild vom runden Tritt also eine Fehleinschätzung? Zumindest muss man es nach allen bisherigen Untersuchungen als eher theoretische Überlegung bewerten – in der Praxis offenbar nicht umsetzbar. Auch Radgrößen wie Normann Stadler, Thomas Hellriegel oder Chris Lieto werden trotz ihrer im Vergleich zu Sebastian Kienle deutlich runder wirkenden Fahrkultur den weit aus größten Teil ihres Vortriebs in der

Tretphase erzeugen. Die biomechanische Forschung beschäftigt sich daher bereits seit längerer Zeit mit Ansätzen, die die wirksamste Phase des Tretzyklus besser nutzen sollen: Ovalisierte Kettenblätter sollen durch eine Veränderung des Radius die besonders effiziente Tretphase verlängern, während sie den Weg in den Totpunkten verkürzen. In einer Untersuchung der *triathlon*-Redaktion stieg dadurch die Wattleistung bei gleichbleibender Herzfrequenz um bis zu vier Prozent (siehe *triathlon training* Nr. 26). Eine Anschaffung also, über die man nachdenken könnte.

Die Betonung der Tret- oder Druck-Phase können Sie auch im Training üben: Versuchen Sie, die Abwärtsbewegung des Pedals besonders zu betonen, so als wollten Sie den intensiven Kontakt mit dem Pedal wie bei einer heißen Herdplatte möglichst kurz halten. Sie erreichen damit einen besonders kurzen, steilen Kraftanstieg. Absolvieren Sie ein spezielles Krafttraining an Geräten, so sollten Sie regelmäßige Serien einbauen, bei denen Sie das Gewicht durch eine betont dynamische Streckung von Hüft-, Knie- und Sprunggelenk mit steilem Kraftanstieg bewegen. Um die Übertragung der zusätzlichen Kraft auf das Pedal zu verbessern, müssen Sie Ihren Hebeln das entsprechende Widerlager geben: Absolvieren Sie ein regelmäßiges spezielles Athletik- und Dehnprogramm, damit die Muskulatur aus Rücken-, Rumpf- und Beinmuskulatur effektiver arbeiten kann. Ausführliche Tipps dazu finden Sie in *triathlon special* 1/2011 (erhältlich im Zeitschriften- und Bahnhofsbuchhandel). Vergessen Sie den runden Tritt und werden Sie dynamisch – es muss ja nicht gleich so brachial wirken wie bei Sebastian Kienle. ■

Foto: Scott

# Du bist Triathlon!

Das Seminar von  
  
 29. Juni 2011,  
 Hamburg



[www.spomedis-shop.de](http://www.spomedis-shop.de)

Accessoire für Sport und ästhetische Notfalldaten

## RSQID



Das hautfreundliche Siliconband trägt alle relevanten Daten zu Ihrer Person. Ob beim Laufen, Radfahren, Wandern oder auf dem Weg zur Schule, Ihre persönlichen Daten sind mit dabei.

Erstellen Sie Ihre persönliche Rescue-Identity auf unserer Internetseite

[www.RSQID.de](http://www.RSQID.de)

# Erleben Sie Frankreich!

Lernen Sie das erste deutschsprachige Frankreich-Magazin kennen



Alle 2 Monate  
neu am Kiosk

[www.frankreicherleben.de](http://www.frankreicherleben.de)

## Ja, ich möchte Frankreich erleben kennenlernen!

Bitte schicken Sie mir die aktuelle Ausgabe N° 34 zu.  
Der Bestellpreis beträgt 5,90 € zzgl. 1,00 € Versandkostenpauschale (außerhalb Deutschlands 2,00 €).

Ich möchte ein Abonnement von **Frankreich erleben** bestellen und zahle für ein Jahr (6 Ausgaben) nur 29,90 €, anstatt 35,40 € im Zeitschriftenhandel. (Auslandspreise: Österreich 35,90 €, Schweiz 51,80 CHF, andere Länder 39,90 €). Das Abonnement läuft zunächst ein Jahr und verlängert sich danach automatisch. Es ist nach dem ersten Jahr jederzeit kündbar.

Vorname / Name

Straße

PLZ / Ort

Land

Telefonnummer für Rückfragen

Den Bestellpreis bezahle ich per:

Bankeinzug (nur von deutschem Konto möglich):

Kreditkarte:

Visa  MasterCard  AMEX  Diners Club

Kartellnummer

Gültig bis Monat / Jahr

Kontonummer

Bankleitzahl

Geldinstitut

Datum, Unterschrift

Datum, Unterschrift

Mit meiner zweiten Unterschrift nehme ich zur Kenntnis, dass diese Bestellung innerhalb von 14 Tagen beim Abo-service schriftlich ohne Angabe von Gründen widerrufen werden kann.

Bitte schicken Sie den ausgefüllten Coupon per Fax an **+49 (0)30 / 61 10 53 67**  
oder in einem frankierten Umschlag an:  
**Frankreich erleben-Abo-service, Postfach 10 32 45, 20022 Hamburg**