

## SERIE: BIOMETRIE

NEUE  
WEGE  
GEHEN

Wir starten eine dreiteilige Serie, die sich mit der Verbindung Mensch-Rennrad beschäftigt. Dass diese sehr große Freude bereiten kann, wissen wir alle. Dass daraus aber auch Beschwerden vielfältiger Art entstehen können, verdrängen die meisten. Rennrad und Leiden gehören für viele einfach zusammen. Das muss so nicht stimmen. Jens Machacek, Orthopädietechniker und Bewegungsanalytiker, wird Ihnen zeigen, welche Beschwerden woraus resultieren, wie Sie diese in den Griff bekommen, Ihr Rennrad richtig einstellen und obendrein bisher unbeachteten Kraftverlust in mehr Leistung umsetzen.

Der Radsport, als Ausdauerhochleistungssport wie auch als Breitensport, unterliegt immer höheren persönlichen Ansprüchen. Reichen Aerotest, perfekt strukturierte Trainingspläne, Carbonfelgen oder das leichteste Rennrad



aus, um das Maximum an Leistung aus einem Sportler herauszuholen? Dies muss mit einem klaren „Nein“ beantwortet werden. Im Rad- und im Triathlonsport werden neue Wege beschritten, der Mensch rückt in den Fokus.

**Zwei „Maschinen“: Mensch & Rad**

Beim Radfahren werden stets zwei „Maschinen“ in Einklang gebracht – das Fahrrad und der Mensch. Das Fahrrad besteht größtenteils aus starren Bauteilen, mit der Folge, dass es angepasst werden, sich aber nicht selbst anpassen kann. Der Mensch wiederum besteht aus weitaus weniger starren Elementen (Knochen), die von starken und flexiblen Elementen (Muskeln) zusammengehalten werden, die wiederum von weichen „Bauteilen“ durch Kontraktion bewegt werden können. Diese Kombination unterschiedlicher Elemente macht die „Maschine Mensch“ besonders anpassungsfähig und versetzt sie in die Lage, auch unter extremen Bedingungen hohe Leistung zu vollbringen. Aber wenn das vorrangige Ziel „maximale Performance“ ohne Gefahr von Schäden oder Verletzungen lautet, dann sollte das Zusammenspiel der Maschi-

nen Mensch und Rad vollkommen harmonisch ablaufen, und dafür bedarf es intensiven Nachdenkens.

**Fehlstellungen und ihre Folgen**

In erster Linie ist der eigene Körper die Quelle, die Leistung erzeugt. Kleinste orthopädische Fehlstellungen sorgen auf dem Rad für einen hohen Leistungsverlust. Die optimale Entfaltung und Umsetzung der Körperenergie auf das Fahrrad gelingt nur, wenn alle dynamischen stoffwechselaktiven Funktionsabläufe perfekt aufeinander abgestimmt sind. Verfügt der Radsportler über mangelnde Atemexkursion, d.h. die Rippenbeweglichkeit wird durch blockierte Rippengelenke beeinträchtigt, kann er nur etwa 80% der verfügbaren Atemluft nutzen. Durch die aerodynamische Fahrradhaltung sind Rippenblockierungen ohne professionelle Kontrolle fast vorprogrammiert. Oft liegt dies an der Fehlstellung oder Blockierung der oberen Halswirbelkörper, da liegen oft entscheidende Prozente der Leistungseinbußen. Beinlängsdifferenzen und Fehlstellungen kommen beim Sportler wie auch Nichtsport-

ler vor. Speziell beim Radsportler hat dieses jedoch fatale Konsequenzen. Fehlstellungen versucht der Körper mit Ausgleichs- und Ausweichbewegungen auf dem Rad wieder ins Lot zu bringen. Dadurch werden Bänder, Sehnen, Gelenke und die Muskulatur des Sportlers einseitig belastet und es kann u.a. zu folgenden Beschwerden kommen:

- Brennen im Vorfuß
- Schmerzen an der Schienbeinkante
- Beschwerden im Bereich der Knie
- Schmerzen im unteren Rücken
- Schmerzen im Nackenbereich
- Schmerzen an den Handballen
- Beschwerden im Schulterbereich bis zum Trizeps
- Wadenkrämpfe
- Krämpfe im Oberschenkel oder in der Gesäßmuskulatur
- Taubheitsgefühle oder Schmerzen im Schambereich

Hinzu kommt zusätzlicher Kraftverlust, der dadurch entsteht, dass der Körper mehr Energie benötigt und die Kraft erst über Umwege zum Pedal gelangt. Auf entstehende Rückenschmerzen durch Beinlängenunterschiede und die damit verbundene Beckenverschiebung sei zusätzlich hingewiesen. Die Überlastungen an Hüft- oder Kniegelenk, unterem Lendenwirbelbereich (Bandscheibenvorfall) inklusive Iliosacralgelenke (zwischen Kreuz- und Hüftbein) und den bekannten degenerativen Folgeerscheinungen

kommen oft erst Jahre später zum Vorschein. Häufig hört man, dass der Körper einen Beckenschiefstand bis zu einem Zentimeter selbst ausgleichen könne. Das ist so nicht richtig. Gerade im Sport, wo die Belastungen weitaus höher sind, ist es äußerst wichtig, bei auftretenden Beschwerden den Schiefstand im Normalschuh, im Lauf- und Radschuh auszugleichen.

**Hohe Leistungseinbußen**

Bei Rad- und Triathlonprofis stellte der Autor fest, dass schon kleinste Differenzen wie ein Beckenschiefstand von drei Millimetern zu enormem Kraftverlust zwischen dem rechten und dem linken Bein führen. Messungen ergaben Kraftdefizite zwischen rechts und links in der Druckphase von bis zu 300%. Bei Gesundheits- und Hobbysportlern wurden Kraftdefizite von bis zu 240% gemessen. Auch der Vergleich Bahnradtest mit Wattmessung und Fahrradbiometrie bei mehreren Radprofis auf dem Zeitfahrrad zeigte klare Ergebnisse. Die Wattmessung brachte eine Leistungssteigerung von 4–12 Watt, die Fahrradbiometrie hingegen verdeutlichte dem Sportler die Druckverteilung im Fuß, den Kraftverlust zwischen rechts und links sowie die bis zu acht verschiedenen Ausgleichs- und Ausweichbewegungen, die mittels Kamera und einem hochmodernen Funk-Mess-System festgehalten und ausgewertet werden konnten.

Bei einem Aerotest erreichte eine Profisportlerin nach der Auswertung 7 Watt mehr Leistung. Nach den Auswertungen der Fahrradbiometrie der gleichen

Sportlerin stellte ich allerdings fest, dass durch orthopädische und muskuläre Dysbalancen sowie das Nichtbeachten der optimalen Ergonomie ein Leistungsverlust von 120% zwischen dem rechten und linken Bein nachzuweisen war.

Da jeder Mensch einen individuellen Körperbau hat, machen sich schon kleinste Abweichungen in der Kraftübertragung bemerkbar. Fehlstellungen und die Stärke ihrer Auswirkungen sind nicht auf Personengruppen zu fixieren: Durch mehr Training mit orthopädischen Fehlstellungen werden die einseitigen Belastungen für den Körper und somit auch die Gefahr für Verletzungen, Verschleiß usw. verstärkt. Viele spüren die Beschwerden meist bei längeren Ausfahrten, bei knackigen Anstiegen oder wenn mit viel Druck gefahren wird.

Die Ankopplung unseres flexiblen Bewegungsapparates an die starre Drehbewegung der Pedale ist eigentlich biomechanisch recht ungünstig. Hinzu kommen die zu Teil extremen Sitzpositionen auf dem Triathlon- bzw. Zeitfahrrad. Hier sollte alles zusammenpassen, um ohne Schmerzen und leistungsorientiert eine solche Sitzposition optimal nutzen zu können. Wenn man die eigenen Fehlstellungen unberücksichtigt lässt, fängt die „ewige Sattel-Verstellerei“ an, was nur ein Hinweis darauf ist, dass die Sitzposition nicht optimal ist oder der Körper irgendwo versucht, ein Defizit auszugleichen. Das Ergebnis: Das Radfahren macht keinen Spaß mehr, und man plagt sich hier und da mit kleinen oder großen Wehwechen. Mit vielen Beschwerden



Spezielle Druckmesssohlen, die u.a. die Druckverteilung, Ausweich- und Ausgleichsbewegungen anzeigen, gehören zu einer exakten Analyse ebenso wie das Maßnehmen der Druckverteilung im Stand. Zur Beseitigung von Beschwerden können z.B. speziell entwickelte Radsporteinlagen oder der Ausgleich von Beinlängendifferenzen durch eine patentierte Radschuhherhöhung herangezogen werden.

arrangiert der Fahrer sich, wie Schmerzen im Lendenwirbelbereich, Gesäßproblemen usw., weil er es nicht ohne Beschwerden kennt. Das muss er aber nicht.

### Körper und Fahrrad optimieren

Eine optimale Sitzposition, eine optimal angepasste Ergonomie und Orthopädie sind die absoluten Grundvoraussetzungen für maximale Leistungsfähigkeit und Effizienz im Radsport. Wer möchte auch nur ein einziges hart erarbeitetes Watt Leistung vergeuden, nur weil sein Rad nicht richtig auf die eigenen körperlichen Bedürfnisse angepasst ist? Wenn der Mensch gezwungen wird, sich an die Gegebenheiten des Fahrrades anzupassen, werden Erfolg (=Leistung) und Komfort höchstens von kurzer Dauer sein. Lang andauernde Harmonie kann es nur dann geben, wenn das Fahrrad optimal an den Menschen angepasst wird und am Körper die Fehlstellungen muskulär oder mit Hilfsmitteln (Einlagen, Radschuhumbauten etc.) angeglichen werden. Hier sollte man als Radfahrer einige Schritte beachten. Neben dem Radhändler, der das Rad erst einmal „grob“ an den Menschen

anpasst, muss man, um die Beschwerden zu beheben und die Leistung zu steigern, viel tiefergründiger nachsehen. Ein optimales Mittel dazu ist die Fahrradbiometrie.

Also: Bevor man einen Aero- oder Bahntest macht, sollte man erst die effektiveren Schritte wahrnehmen. Bei allen Tests geht es um Feintuning und um verhältnismäßig geringe Wattsteigerungen. Fehlstellungen, die zu hohen Leistungseinbußen führen können, werden oft nicht berücksichtigt. Beinlängendifferenzen hat beispielsweise fast jeder, auch wenn es sich bei den meisten nur um Millimeter handelt. Einen Ausgleich mit unterschiedlich langen Kurbeln oder die unterschiedliche Einstellung der Pedalplatten ist – wie in Tests bewiesen – unsinnig: Man gleicht dadurch nicht die Beinlängendifferenz aus, sondern sorgt noch zusätzlich dafür, dass das Becken auf dem Sattel anfängt, zu einer Seite zu rotieren, was wiederum zu neuen Beschwerden führen kann. Die Fehlstellung wirkt im unteren und oberen Nullpunkt am stärksten und genau dort muss der Ausgleich geschaffen werden. Man darf aber nie vergessen, dass es neben der Beinlängendifferenz auch andere Fehlstellungen gibt und diese zwangsläufig ebenfalls zu Ausgleichs- und Ausweichbewegungen auf dem Rad führen.

### Typische Radfahrerprobleme

Radfahren ist eine relativ sanfte Sportart für den eigenen Körper, doch ungünstige mechanische Voraussetzungen oder eine falsche Sitzposition können auch hier zu Verletzungen führen. Im Folgenden werden einige der häufigsten Problemfälle, mit denen Radfahrer konfrontiert werden, erläutert. Für jedes Problem gibt es eine kurze Beschreibung der Symptome.

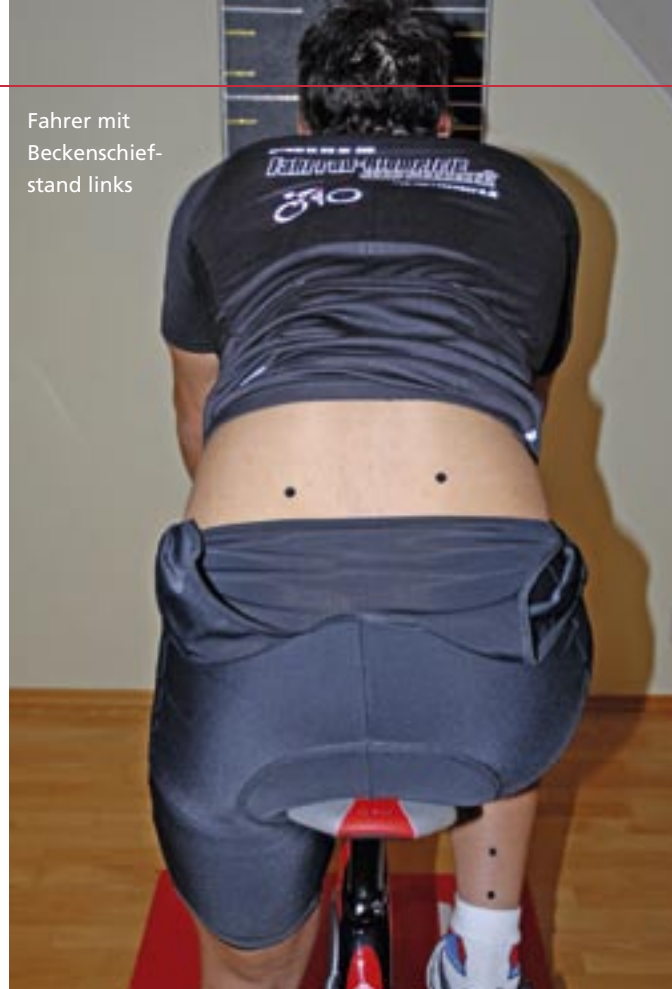
#### Patella-Sehnenentzündung

Die Entzündung der Kniescheibe und ihrer Umgebung wird durch Überlastung ausgelöst. Harte Sprints, Klettern in hohen Gängen, Sprünge mit harter Landung (zu Fuß), Gewichtheben oder eine falsche Sattelhöhe zu Saisonbeginn sind mögliche Ursachen. Dann stellen sich Schmerzen vorne am Knie ein, hinter der Kniescheibe, die unter Last noch zunehmen können. Erholungspausen und eine sorgfältige Anpassung der Sitzposition sind hier die angesagten Maßnahmen.

#### Knorpelweichung/Chondromalazie:

Eine Entzündung oder Degeneration der Knorpelmasse auf der Kniescheiben-Rückseite, die einen Schmerz hinter der Knie-

Fahrer mit Beckenschiefstand links



scheibe auslöst, der dann schlimmer wird, wenn man im Sitzen eine Steigung erklimmt oder Treppen abwärtsgeht. Dieser Begriff wird häufig verallgemeinert für Knieschmerzen verwendet. Gegenmaßnahme: Aktionen vermeiden, die die Belastung der Kniescheibe erhöhen. Pedalieren mit hoher Trittfrequenz bei niedrigeren Übersetzungen und das Umgehen von Steigungen (vor allem im Sitzen) tragen dazu bei. Ansonsten helfen Erholungspausen und eine Optimierung der Sitzposition.

#### Abduktoren-Reizung/„Läuferknie“:

Entsteht durch Reibung des sehnenartigen Abduktoren Muskels, der von der Hüfte bis ins untere Knie verläuft, und zwar an der äußeren Femur-Condyle – jedes Mal, wenn das Knie um mehr als 30° angewinkelt wird. Man spürt einen scharfen Schmerz an der Außenseite des Knies, etwa auf Höhe der Knie Mitte. Er beginnt zunächst leicht, um dann progressiv zuzunehmen – stellen Sie sich einen Schraubendreher vor, der sich in ihr Knie bohrt. Häufigste Ursachen sind: zu hohe Sattelposition, zu geringer Fußabstand, O-Beine oder Senkfüße.

#### Plica-Syndrom:

Die Plica ist eine Schleimhautfalte, die sich entzünden kann. Der Schmerz entsteht, wenn dieses Gewebe zwischen Kniescheibe und Oberschenkelknochen eingeklemmt wird

oder seitlich am Oberschenkel reibt. Er beginnt als dumpfer Schmerz, der dann auf der Knie-Innenseite in der Gelenkspalte neben der Kniescheibe scharf zunimmt. Das Plica-Syndrom ist oft die Folge eines zu tief montierten Sattels, X-Beine und Plattfüße erhöhen die Belastung der Bänder innen im Knie und ziehen die Schleimhautfalte straff.

#### Schleimbeutel- oder Sehnenentzündung am Pes anserinus:

Pes anserinus steht lateinisch für „Gänsefuß“ – den Sehnenansatz der drei seitlichen Kniebeuger-Muskeln am Schienbein. Ein scharfer Schmerz kann mit Schwellungen und Überempfindlichkeit und zusätzlichen Schmerzen beim Dehnen dieser Zone einhergehen. Es ist schwierig, zwischen einer Schleimbeutel- und einer Sehnenentzündung zu unterscheiden: Ursachen sind meist ein zu hoher Sattel oder Rotationsbewegungen im Knie. Weitere Ursachen können Pedale mit zu viel seitlichem Spiel („float“) und ein zu breiter Fuß-Abstand sein.

Starke Belastungen der Handballen sind die Folge eines falsch eingestellten Rads oder einer orthopädischen Fehlstellung (z.B. Beckenschiefstand).



#### Patella-Spitzen-Syndrom:

Noch eine Form der Sehnenentzündung im Kniebereich. Sie wird meist durch zu hohe Belastungsintensität für eine Sehne ausgelöst, die zu Beginn der Saison noch nicht daran gewöhnt ist. Meistens ist die aerobe Fitness des Sportlers schon auf hohem Niveau, die rad-spezifischen Stärken sind aber noch zu wenig trainiert. Der Schmerz tritt gewöhnlich an der Oberkante der Kniescheibe auf, und zwar ziemlich stechend.

#### Generelle Tipps und Faustregeln für die Kniegelenke:

Kniegelenke haben es auf dem Rad am liebsten warm. Wenn also die Außentemperatur unter 18° C beträgt, sollte man seine empfindlichen Sehnen mit entsprechender Kleidung

schützen. Zum Aufwärmen und Verstärken der Durchblutung fährt man stets 15 Minuten in leichten Gängen, bevor der Tretwiderstand erhöht wird.

Starke Pedalkräfte erhöhen den Druck auf die Kniescheiben-Rückseite. Daher sollte die Trittfrequenz bergauf stets über 70 U/min betragen, um die Kniebelastung zu reduzieren. Compact- und erst recht 3-fach-Kurbeln bieten die nötige Übersetzungsspanne und zudem Optionen in Sachen Fußabstand.

#### Schmerzen im unteren Rücken:

Die zweithäufigste Beschwerde von Radfahrern. Mögliche Ursachen gibt es viele: schwache Rumpfmuskulatur, verkürzte Hüftbeuger, alte Verletzungen, altersbedingte Folgen von Nervenschäden. Auslöser Nummer eins für solche Rückenschmerzen ist jedoch eine falsche Sitzposition meist in Verbindung mit einem Beckenschiefstand – von den oben genannten körperlichen „Vor-Schäden“ werden deren Auswirkungen eben noch verstärkt.

Fast immer ist festzustellen, dass der Fahrer eine zu gestreckte Sitzhaltung und/oder eine zu tiefe Lenkerposition eingestellt hat. Um den unteren Rücken zu entspannen, sollten zunächst Hände und Ellenbogen des Fahrers in eine neutrale Haltung gebracht werden. Ein stechender Schmerz in den Muskeln entlang der Wirbelsäule und dumpfe Schmerzen oberhalb des Beckens können auch durch ein verschobenes Becken und/oder Bein-Längendifferenzen ausgelöst werden. Ein Fachmann sollte sich dieses Problems annehmen.

#### Schmerzen im Schulterbereich

Die Schmerzen treten gewöhnlich genau zwischen den Schulterblättern auf. Eine Ursache ist, dass der Lenker viel zu breit ist. Lenker immer auf Schulterbreite montieren. Eine andere Ursache ist der Beckenschiefstand, der zu Verspannungen und zu einseitiger Belastung führt.

#### Hände, Arme, Schultern:

Vielen Radfahrern schlafen die Finger ein, sie fühlen sich taub oder kribbelnd an. Man

bezeichnet dies als „Radler-Lähmung“ und/oder Karpal-Tunnel-Syndrom – und die Ursache ist meistens eine falsche Sitzposition (abgesehen von Fällen wie Beinlängendifferenzen, die der Auslöser sind und das Problem beim Radfahren noch verstärken). Bringen Sie zuerst die Lenkergriffe in eine neutrale Position, wenn dies noch nicht der Fall ist. Sie sollten sich von einem geschulten Fachmann die Sitzposition auf die orthopädischen Gegebenheiten optimieren und Fehlstellungen beheben lassen.

#### Achillessehnen-Entzündung:

Die Schmerzen rühren von einer entzündeten und (manchmal) geschwollenen Achillessehne her. Wie die meisten Sehnenentzündungen ist dies die Folge von Überlastung. Auslöser kann eine falsche Tritt-Technik sein, in der der Fuß zu sehr in die Fußspitze und in die Ferse kippt und so die Achillessehne während einer Pedalumdrehung zusammenzieht und überstreckt. Auch ein falsch eingestelltes Rad, das zu einer veränderten Kraftübertragung führt, und falsch eingestellte Cleats können dazu beitragen. Auch hier ist am besten der Rat eines Fachmanns zu suchen.

Es gibt für den Hochleistungs- und Freizeitsportler genügend Gründe sich für eine professionelle Fahrradbiometrie untersuchen zu lassen. Die optimale Entfaltung und Umsetzung der Körperenergie auf das Fahrrad gelingt eben nur, wenn alle dynamischen und stoffwechselaktiven Funktionsabläufe perfekt aufeinander abgestimmt sind. n

In der nächsten Ausgabe zeigen wir Ihnen, worauf Sie bei der Zusammenstellung Ihrer Radteile achten sollten und wie die Abstimmung des Rads sich positiv oder negativ auswirken kann. Dazu geben wir Tipps, wie auftretende Schmerzen mit kleinen Handgriffen oder Hilfsmitteln der Vergangenheit angehören.

#### Über den Autor:

Jens Machacek ist gelernter Orthopädietechniker und Bewegungsanalytiker und besitzt ein Patent auf orthopädische Radschuhumbauten. Seit 17 Jahren betreibt er Radsport. Über BMX kam er zum MTB-Marathon. Beruflich zog es ihn nach Bad Soden/Taunus. Hier hat er sich Ende 2006 mit der Fahrradbiometrie selbstständig gemacht. Das Labor ist mittlerweile Anlaufpunkt für zahlreiche Radsportler, Mountainbiker und Triathleten. U.a betreut er das Radprofiteam Equipe Nürnberger, Karin Thürig, das Team Dresdner Kleinwort mit dem 2-maligen Hawaii-Sieger Normann Stadler, Timo Bracht, Andrea Brede, Nicole und Lothar Leder, Kai Hundertmarck. Fahrradbiometrie Jens Machacek  
Tel. 06196/21970, Mobil 0176/23905124  
jm-fahrradbiometrie@gmx.de  
[www.fahrradbiometrie.de](http://www.fahrradbiometrie.de)



Fehlstellungen sind auch an der Stellung des Fußes und des Beines auf dem Rad erkennbar.