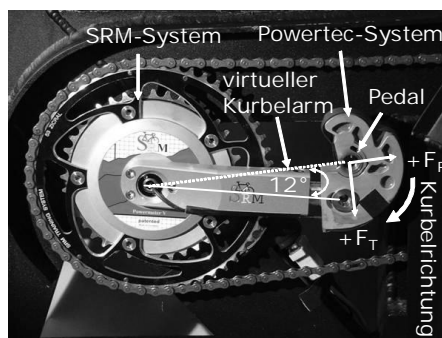


Projekt: Powerforce Mobil

Titel: Die mobile Pedalkraftmessung am Fahrrad

Pedalkraftmessung auf dem Ergometer

Im Radlabor wurde im Laufe der letzten Jahre ein System entwickelt, mit dem sich [Pedalkräfte](#) messen lassen (STAPEL-FELDT et al. (2007) Int. J. Sports Med.). Durch Messungen im Labor konnten damit viele Erkenntnisse für die Wissenschaft und den Radsport gewonnen werden. Diese Untersuchungen wurden auf einem Ergometer durchgeführt. Radsport lässt sich im Vergleich zu anderen Sportarten sehr gut unter Laborbedingungen simulieren. Dennoch gibt es eine ganze Reihe von zusätzlichen Einflussfaktoren, die auf einen Athleten in der Natur einwirken. Um unter vollkommen realen Bedingungen messen zu können ist es unser nächstes Entwicklungsziel, dieses Pedalkraftmesssystem (Powertec®) auf der Straße einsetzbar zu machen.



Powertec-System zur Pedalkraftmessung am SRM-Ergometer

Diese Untersuchungen wurden auf einem Ergometer durchgeführt. Radsport lässt sich im Vergleich zu anderen Sportarten sehr gut unter Laborbedingungen simulieren. Dennoch gibt es eine ganze Reihe von zusätzlichen Einflussfaktoren, die auf einen Athleten in der Natur einwirken. Um unter vollkommen realen Bedingungen messen zu können ist es unser nächstes Entwicklungsziel, dieses Pedalkraftmesssystem (Powertec®) auf der Straße einsetzbar zu machen.

Vom Labor auf die Straße



(UMPC) sind klein genug, so dass sie ähnlich wie ein GPS System am Lenker montiert werden können. Wichtig ist hierbei, dass dies den Athleten nicht behindert. Erschütterungen, sowie Schmutz und Schweiß sind äußere Einflüsse, gegen die die Messtechnik in Feldtests weitestgehend resistent sein muss. Auch hier sind einige Anpassungen notwendig um fehlerfreie Messungen zu ermöglichen. Zusätzlich zur Datenaufnahme ist das Ziel während des Fahrens ein

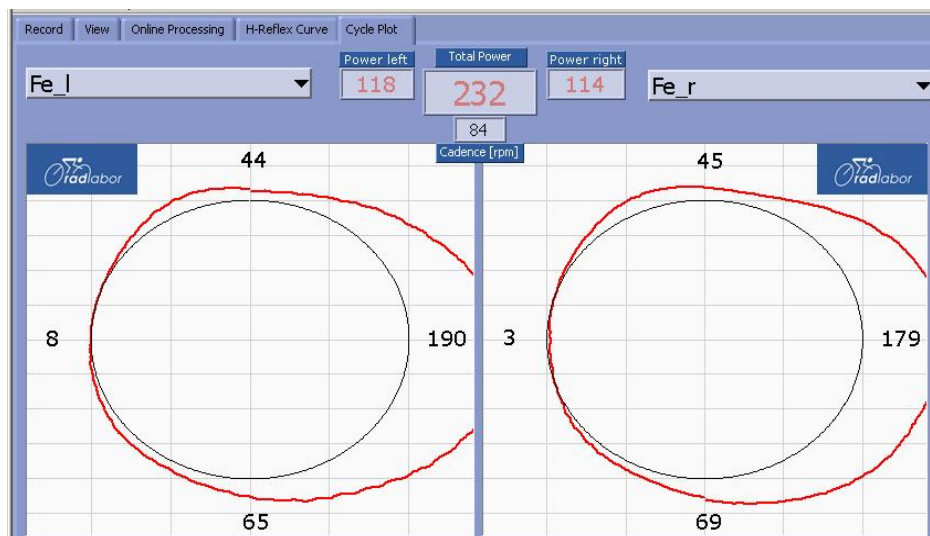
Um auf einem Fahrrad auf der Straße messen zu können muss das Powertec System vollkommen autark funktionieren. Hierfür muss die Messtechnik zum einen mit einer mobilen und konstanten Stromquelle versorgt und zum anderen muss eine Möglichkeit für die Datenaufnahme und Anzeige gefunden werden. Da die Datenaufnahme auf der Basis des Programms LabView (National Instruments) erfolgt und die Entwicklung eines neuen Verfahrens zu aufwändig wäre, muss sie über einen PC erfolgen. So genannte Ultra Mobile PC's



Online Feedback (siehe unten) über die Trettechnik darzustellen. Dafür müssen Möglichkeiten gefunden werden, mit denen die Athleten bereits durch einen kurzen Blick die wesentlichen Informationen auf dem Display erfassen können.

Neue Antworten auf alte Fragen...

Die meisten wissenschaftlichen Untersuchungen im Radsport sind unter Laborbedingungen durchgeführt worden. Beim Fahren auf der Straße herrschen andere Bedingungen, die neue Fragen hinsichtlich der Pedalieretechnik aufwerfen. Diese Fragen wollen wir mit einem mobilen Pedalkraftmesssystem beantworten. Ein wichtiger Unterschied ist z.B., dass sich ein Radfahrer auf der Straße zur Stabilisierung des Gleichgewichts anders bewegt als auf einem Ergometer. Ob diese Abweichung zum Labortest auch Einfluss auf die Trettechnik hat wäre somit eine interessante Frage. Ein weiterer Aspekt ist die Abhängigkeit der Trettechnik von der befahrenen Steigung. Darüber hinaus sind Unterschiede durch den Luftwiderstand zu erwarten. Bei hohen Geschwindigkeiten nehmen Radfahrer meistens eine sehr flache Oberkörperposition ein um die Angriffsfläche für den Wind so weit wie möglich zu vermindern. Je mehr Informationen über den Kraftverlauf während eines Tretzyklus bekannt sind, desto gezielter kann anschließend trainiert werden. Somit können aus den gewonnenen Erkenntnissen neue Trainingsmethoden entwickelt werden, welche wiederum auf ihre Wirksamkeit hin untersucht werden müssen.

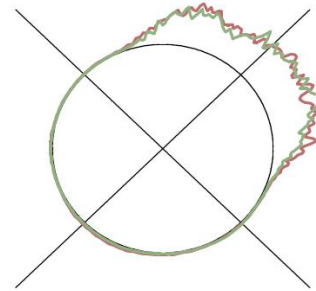


Online-Feedback der Pedalkräfte am Monitor

Muskelaktivität

Ein weiteres Ziel wird es sein Muskelaktivitäten im Feldtest zu messen. Hierfür macht man sich zu Nutze, dass jeder Kontraktion ein kleiner Strom voraus geht, welcher mittels auf dem Körper befestigter Elektroden erfasst werden kann (siehe EMG). Auch hier sind Unterschiede in den Aktivitätszeiten der einzelnen Muskeln unter verschiedenen Bedingungen (Berg, Ebene, Ergometer, Körperhaltung,...) zu erwarten. Eine EMG Messung ist sehr aufwendig und bis jetzt im Feldtest kaum ohne Behinderung des Athleten möglich (z.B. Tragen von Messtechnik auf dem Rücken). Mit dem mobilen Power-tec® System wird eine wichtige Voraussetzung geschaffen, um Behinderungen während EMG Messungen zu reduzieren, da man einen großen Teil der Messtechnik für die Pedalkraftmessung mit nutzen kann.

vastus lat.



Muskelaktivität Kniestreck-
Muskulatur

Entwicklungsstand

Montageprobleme am Fahrrad, sowie die Stromversorgung und Softwareprobleme sind weitestgehend gelöst. Bis Ende Juli 2007 sind die ersten Probemessungen mit einem herkömmlichen Notebook und einem UMPC geplant. Danach stehen die ersten Freifahrten mit dem Testrad auf dem Programm.

Literatur

Stapelfeldt, B.; Mornieux, G.; Oberheim, R.; Belli, A.; Gollhofer, A. (2007): Development and Evaluation of a New Bicycle Instrument for Measurements of Pedal Forces and Power Output in Cycling, in: International Journal of Sports Medicine, Jg.28, S. 326-332

Dieses Projekt wird gefördert vom

Bundesministerium für Wirtschaft & Technologie (Exist-SEED)

und vom

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (JUNGE-INNOVATOREN).