

Hochauflösende Messung der Geschwindigkeit für Realistische Simulation des Rennradfahrens auf einem Ergometer

Alexander Artiga Gonzalez¹, Maciej Gratkowski¹, Chetanya Rastogi² und Dietmar Saupe¹

¹AG Multimedia Signalverarbeitung, Informatik und Informationswissenschaft, Universität Konstanz, ²Indian Institute of Technology Roorkee

Schlagwörter: Radsimulation, Geschwindigkeit, Mikrocontroller

Einleitung

Realistische Simulation von Rennradfahren auf einem Ergometer (Dahmen, 2011) erfordert neben mathematischen Modellen auch präzise Messung der erzeugten Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung. Konventionelle Ergometer liefern solche Daten mit einer zeitlichen Verzögerung und mit einer niedrigen Zeitauflösung. In diesem Beitrag soll daher ein einfaches, präzises Messverfahren zur Messung der Geschwindigkeit vorgestellt und evaluiert werden.

Methode

Eine Scheibe mit 25 Zähnen wurde hinter dem Ritzelpaket montiert. Die Zähne durchqueren eine Gabellichtschranke und erzeugen so elektrische Impulse, die durch ein Mikrocontroller (Arduino Due) erfasst werden. Durch die Messung der Zeitintervalle zwischen den elektrischen Impulsen wird die Rotationsgeschwindigkeit berechnet. Zur Validierung wurden Daten bei 150 Watt und verschiedenen Kadenzen (ca. 60, 80, 100, gefahren durch einen Probanden) aufgenommen. Bei einem Gangverhältnis von 53/13 entspricht dies ca. 245 bzw. 327 und 408 Umdrehungen am Ritzelpaket. Die Geschwindigkeitsdaten wurden mit Messwerten vom Cyclus2 Ergometer und der SRM Torque Box validiert.

Ergebnisse

Die gemessene Geschwindigkeit stimmt mit den Referenzdaten im Mittelwert überein (Abweichung der Kadenz <2 Cyclus2 und $<0,5$ SRM Torque Box). Jedoch erreicht man mit der vorgestellten Methode eine deutlich bessere Zeitauflösung (6 - 10 ms) und geringere Zeitverzögerungen. Ein direkter Vergleich der Messwerte ist aufgrund der unterschiedlichen, integrierten Funktionsweisen der Systeme nicht möglich (Cyclus2: Filterung und Kommunikation, SRM: wenig Datenpunkte), die zu Phasenverschiebungen und unterschiedlichen Amplituden führen.

Diskussion

Die hochauflösenden Geschwindigkeitsdaten ermöglichen eine Erhöhung der Simulationsgenauigkeit. Solche Daten erlauben genauere und flexiblere Analysen und Anwendungen, insbesondere die bessere Simulation der trägen Masse, die bislang allein durch eine (zu leichte) Schwungscheibe nicht erreicht werden kann.

Literatur

Dahmen, T. (2011). Kalibrierung eines Leistungs-Geschwindigkeits-Modells für Rennradfahrten mit realen Leistungs- und Höhendaten. *Sportinformatik trifft Sporttechnologie*, 8. Symposium der dvs-Sektion Sportinformatik. 217, 75–80.