

Die Entwicklung eines Kanuloggers zur Messung der Kräfte am Paddel

Franz Raps (Projektleiter)

Hochschule Augsburg

Die Aufgabenstellung

Die Messung von spezifischen Krafftfähigkeiten ist ein wichtiger Bestandteil der Leistungsdiagnostik im Kanuslalom und im Kanurennsport. Nach der Wiederaufnahme der Sportart „Kanuslalom“ in das olympische Programm 1992 wurden Geräte entwickelt, mit denen eine schnelle und präzise Messung der auftretenden Kräfte am Paddel möglich sein sollte. Bis heute werden so die Nationalmannschaftmitglieder in speziellen Testserien etwa 5-mal pro Jahr gemessen. Die gewonnenen Daten dienen einerseits zur Einschätzung der spezifischen Krafftfähigkeiten eines jeden Athleten, lassen aber auch Rückschlüsse auf die Qualität des Paddelschlages zu. Individuelle Fragestellungen und das Erstellen von Referenzwerten sind weitere Möglichkeiten zur Leistungsoptimierung der Athleten.

Die im Kanuslalom bisher eingesetzten Kraftmesswertgeber schränken eine Praktikabilität durch ihre Anfälligkeit enorm ein. Die Ausfallquote der einzelnen Messgeräte ist mit etwa 80 % pro Messtermin extrem hoch. Größte Problembereiche sind hierbei die Undichtigkeit der Gehäuse, die geringe Akkuleistung, die extremen klimatischen Einflüsse. Weiterhin haben sich die Form und das Gewicht der Kraftmessgeräte in der Praxis als nicht optimal gezeigt.

Die Abwicklung

Die ersten Arbeiten im Projekt „Kanulogger“ begannen im Jahr 2004. Thomas Schmidt, der Olympiasieger von 2000 im Kanuslalom, war zu dieser Zeit an der Fachhochschule Augsburg als Mitarbeiter beschäftigt. Zusammen mit dem Bundestrainer Köhler und dem Sportwissenschaftler Keim trat er an die Fakultät für Elektrotechnik heran. Die Sportbetreuer erläuterten ihre Probleme mit den vorhandenen Kraftmesswertgebern und baten um Mithilfe bei der Entwicklung neuer Geräte. In den Fächern „Entwurf und Konstruktion“ sowie „Systems-Engineering“ wurde die Problemstellung sofort aufgegriffen und von studentischen Projektgruppen bearbeitet. Die erarbeiteten Konzepte und Lösungsvorschläge überzeugten. Nachdem auch noch eine Diplomarbeit vielversprechende Lösungskonzepte aufzeigen konnte, wurde eine Projektförderung beim Bundesinstitut für Sportwissenschaft beantragt und im Jahr 2006 positiv beschieden.

Das Ergebnis

Zusammen mit der Firma KTS wurde ein Prototyp zur Messung spezifischer Kräfte am Paddel im Kanuslalom entwickelt. Dabei spielten Aspekte der Anwendbarkeit im Wildwasser eine wesentliche Rolle. Unter Mitarbeit des Bundestrainers im Kanuslalom (Köhler) werden Bundeskaderathleten (A-CN – Kader) am Bundesleistungszentrum Kanuslalom in Augsburg die Prototypen testen.

Das Messprinzip

Ziel der Messung ist die Ermittlung des zeitlichen Verlaufs der Kräfte an den Blättern eines Paddels. Da diese Größe nicht direkt messtechnisch erfasst werden kann, wird stattdessen die Biegung des Schaftes senkrecht zur Paddelfläche gemessen. Dies erfolgt über Biegebalken (Abb. 1) und DMS-Sensorelemente. Bei Kajakpaddeln muss die Kraft an beiden Blättern getrennt und unabhängig voneinander gemessen werden. Dazu wird ein Kraftmesswertgebergehäuse mit zwei Sensorelementen verwendet. Die Sensorelemente können um bis zu 90° gegeneinander verdreht werden und so auf unterschiedliche Verdrehwinkel der Paddelblätter angepasst werden. Bei Canadierpaddeln wird das gleiche Messgerät verwendet, allerdings kann die Auswertung auf einen Messkanal beschränkt werden.



Abb. 1: Biegebalken erfassen die Biegung des Paddelschaftes.

Die Elektronik

Über Messverstärker werden die Signalpegel angepasst und anschließend von einem Prozessor mit A/D Wandler digitalisiert. Die digitalen Messwerte werden in einem Speicher abgelegt und können nach der Fahrt ausgelesen werden. Gleichzeitig können die digitalen Messwerte online während einer Fahrt über das Funkmodul und/oder offline nach einer Fahrt über die Infrarot-Schnittstelle (IRDA) gesendet werden. Zur Stromversorgung dient ein Lithium-Polymer-Akku. Dieser weist ein sehr günstiges Verhältnis Kapazität/Gewicht auf und zeigt sowohl bei tiefen als auch bei hohen Temperaturen die vergleichsweise beste Entladecharakteristik (Abb. 2).

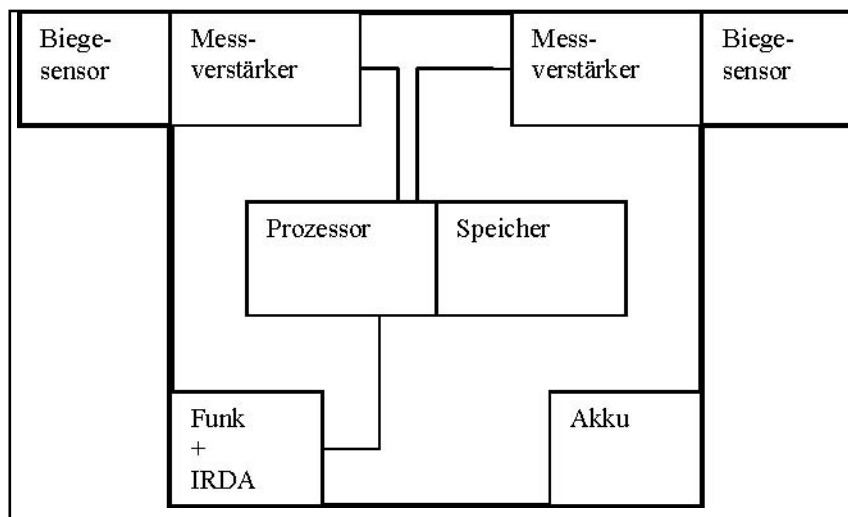


Abb. 2: Blockschaltbild des Kanuloggers

Das Bedienkonzept

Die Anzahl der Bedien- und Anzeigeelemente wurde zur einfacheren Handhabung minimiert. Es genügen ein Taster und eine zweifarbige LED. Durch kurzes Drücken des Tasters lässt sich der Kanulogger Ein- und Ausschalten. Mit langem Drücken können erweiterte Betriebszustände angewählt werden (Abb. 3). Die Konfiguration der Geräte erfolgt über Datenschnittstellen und Bedienoberflächen am PC



Abb. 3: Die Elektronik im transparenten Gehäuse

Die Mechanik

Der Kanulogger kann schnell und einfach auf Paddelschäfte mit unterschiedlichen Durchmessern und Querschnitten montiert werden. Mit einer Stellschraube wird die Halterung an den Umfang des Paddels angepasst. Die zweite Schraube dient der Fixierung und Feinanpassung (Abb. 4).



Abb. 4: Klemmschelle zur Montage am Paddel.