# Motion Capturing in Kickboxing

Fachgebiet: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Marcus Hudritsch
Experte: Dr. Harald Studer (ISS AG)



**Die Vision: Mittels Bewegungssensoren und einer Smartphone-App ein digital unterstütztes Boxsacktraining realisieren. Ergebnis dieser Bachelor-Thesis ist ein Verfahren, das anhand von Bewegungs- und Rotationsdaten verschiedene Handtechniken unterscheiden kann. Die grösste Technische Herausforderung zur Realisation eines solchen Trainings ist damit bestanden. Die Dokumentation der Arbeit ist online einsehbar: www.motion-capturing-in-kickboxing.ch.**

## Ausgangslage

Kickboxen, ein Kampfsport mit Konditions-, Ausdauer- und Kraftelementen, hat in der Schweiz einige Anhänger, alleine Bern zählt über fünf Schulen. Wichtiger Teil des Trainings ist, die Bewegungsabläufe der verwendeten Schläge, Tritte und Abwehrbewegungen («Techniken») zu verinnerlichen. Um gewisse Techniken zu perfektionieren, ist eine hohe Übungswiederholungszahl unabdingbar – die dadurch aufgebauten Reflexe verschaffen wertvolle Geschwindigkeitsvorteile. Trainieren am Boxsack ist ein bewährtes Mittel, um die nötigen Wiederholungszahlen zu erreichen. Durch ihre repetitive Natur führt diese Trainingsform aber auf Dauer zu einem Motivationsverlust.

## Idee

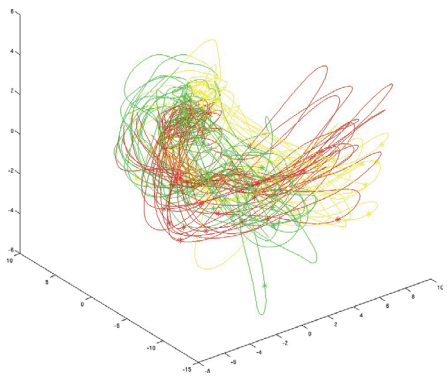
Im Laufsport existieren bereits diverse Gadgets, um die gelaufenen Kilometer zu zählen, die Schrittzahl und die Geschwindigkeitsänderung zu bestimmen. Eine App visualisiert diese Daten für den Sportler, dieser wird sich daher seines Trainingserfolgs bewusst, was anspornt. Dasselbe Prinzip soll helfen, das Boxsacktraining interessanter zu gestalten. Neben der Schlagzahl sollen aber auch die Schlagtypen ausgewertet werden. So kann die Trainingslösung Rückmeldungen zu vielen Bereichen geben. Eine sinkenden Schlagkadenz nach einigen Minuten deutet auf Ermüdung und damit schlechtes Energiemanagement hin. Wenig Abwechslung in den Schlagtypen ist ein taktischer Nachteil. Weiter werden direkte Feedbacks möglich: Schläge akustisch quittieren oder anfeuern des Sportlers bei Ermüdungserscheinungen.

Severin Räz

## Lösung

Der Sportler trägt Sensoren (PARTWear v3, eine Entwicklung des PARTWear-Teams der BFH in Biel) an Händen und Füssen. Von drei verfolgten Ansätzen zur Auswertung der Daten (PCA, Template Matching und Sensor Fusion) hat sich ein Sensor-Fusion-basierter Ansatz bewährt. Die verschiedenen Sensorspuren (Beschleunigung und Rotationsgeschwindigkeit in X, Y, und Z-Richtung, das Koordinatensystem ist Sensor-lokal, der Sensor sampelt mit 1kHz) werden durch die Fusion als Bewegung in einem 3D-Raum abgebildet. Dort zeigen die Sensorpositionen zum Zeitpunkt, zu dem der Boxhandschuh auf dem Sack auftrifft, welcher Schlagtyp vorliegt. Je Sportler und Tagesform bilden sich andere Cluster von Aufprallpositionen je Technik, die es ermöglichen, ein System zu durch vorgegebene Schläge zu trainieren, das anschliessend unbekannte Schläge im oben beschriebenen 3D-Raum mittels eines neirest-neighbour-Verfahrens erkennt.

Bei der Datengewinnung. Grau eingezeichnet die Sensorpositionen.



Bewegung im 3D-Raum, eingefärbt nach Schlagtyp. Mit Sternen markiert sind die Aufprallpositionen.