

3.10 Performance & Strength

Topics: natural sciences

Keywords: Olympisches Luftgewehrschiessen, Sensorgewehr, NachwuchsathletInnen, Kompensationsmechanismen

Präzisionsleistungen im (Luftgewehr-)Schiessen: kompensatorische Effekte der Kraftproduktion bei Schweizer NachwuchsathletInnen

Ralf Kredel, Adrian Grimm, Ernst-Joachim Hossner

Universität Bern, Schweiz; ralf.kredel@ispw.unibe.ch

Präzisionsleistungen im (Luftgewehr-)Schiessen wurden im letzten Jahrhundert in einer Vielzahl wissenschaftlicher Arbeiten untersucht. Dabei wurden unterschiedlichste Variablen mit vermutetem Einfluss auf die Schussleistung in den Blick genommen. Die Untersuchung der behaupteten Wirkmechanismen selbst blieb jedoch in der Regel aus – sicher nicht zuletzt zu begründen durch die messmethodischen Schwierigkeiten einer ausreichend genauen Positionsbestimmung des Gewehrs. Im Rahmen eines mehrjährigen Kooperationsprojektes mit dem Schweizer Schiesssportverband wurde eine mechanische Wirkungskette hergeleitet, die eine Untersuchung solcher mündungsschwankungsbegründender Mechanismen strukturiert ermöglicht und in einen kausalen Zusammenhang einbindet (u.a. Kredel, Tartaruga, Siegenthalter & Hossner, 2014). Die Besonderheit dieses Ansatzes liegt darin, dass sich die Analysen nicht auf blosse Zusammenhänge zwischen potentiellen „distalen“ Einflussgrößen (bspw. Konzentrations- oder Gleichgewichtsfähigkeit) und summativen Leistungskennziffern (bspw. Schussresultat in Ringen) beschränken, sondern dass resultierende Abweichungen vom Zielscheibenzentrum auf Position und Ausrichtung des Gewehrs und diese wiederum auf das Gewehr ausgeübte Kräfte und Momente zurückgeführt werden können. Diese vollständige Betrachtung der Wirkungskette wird als relevant erachtet, da sich Fehler aufgrund „distaler“ Varianzen keineswegs linear über die folgenden Schritte fortpflanzen müssen, sondern vielmehr von – ggf. sich sogar kompensierenden – Interaktionswirkungen auszugehen ist.

Zur empirischen Untersuchung dieser Wirkungskette wurde ein Prototyp eines Sensorgewehrs zur Erfassung dynamischer Messgrößen zwischen Athlet und Gewehr (Kräfte und Drehmomente an Schulterkappe, Backenaufgabe, Griff und Handaufgabe) entwickelt. Mit dem entwickelten Instrumentarium gewonnene Befunde zeigten auf, dass sich Schweizer Elite-AthletInnen im Olympischen Luftgewehrschiessen von Schweizer Near-Elite-AthletInnen im Gruppenvergleich insbesondere in geringerer absoluter Kraft und geringerer Kraftstreuung, v.a. an der Schulterkappe, unterscheiden. Auf Basis dieser Resultate wurde der Prototyp des Sensorgewehrs weiterentwickelt und vervielfältigt sowie in Verbindung mit einer Diagnostik- und Trainingssoftware für die Anwendung im Nachwuchs- und Spitzensport reif gemacht. Zusätzlich zu den bisherigen PISTE-Diagnostik-Umfängen konnten mit diesem Instrumentarium im Rahmen eines BASPO-geförderten Projektes nun erstmals für je 40 Schüsse gewehrnahe, dynamische Kennziffern (Sensorabtastrate 1000 Hz) von 36 Schweizer NachwuchsathletInnen erhoben werden.

Schussbasierte PCA-Analysen über die insgesamt 24 Sensordimensionen zeigen, dass mehr als 85% der gesamten Kraft-/Drehmoment-Varianz mit den ersten drei Faktoren der PCA erklärt werden können. Untersucht man jedoch die damit aufgespannten Cluster in Bezug auf unterschiedlich gute Schussleistungen, so haben diese kaum Erklärungsgehalt. Erste multivariate Analysen (UV: Schussleistungsgruppen operationalisiert durch horizontale/vertikale Abweichungen vom Scheibenzentrum, AV: 12 Kräfte / 12 Drehmomente) deuten jedoch auf schussleistungserklärende Unterschiede in der Kraft-/Drehmomentproduktion hin, die betragsmässig jedoch wesentlich kleiner sind als die Varianz auf den PCA-Faktoren. Mit diesem – mit

aktuellen Befunden zur „optimalen Kontrolle“ in Einklang stehenden – Ergebnis wird deutlich, dass sich schon in gewöhnlichen Kennziffern starke Interaktionen zwischen einzelnen Dimensionen zeigen, die kompensatorische Effekte in Bezug auf die nachfolgenden Elemente der Wirkungskette aufweisen. Somit erscheint eine wirkungsketten-vernachlässigende Untersuchung von Effekten distaler Einflussgrößen auf die Schussleistung wenig erfolgsversprechend. In einem nächsten Schritt werden die aufgedeckten Zusammenhänge detailliert und mit der Gewehrbewegung in Verbindung gebracht.

Kredel, R., Tartaruga, D., Siegenthaler, R. & Hossner, E.-J. (2014). Präzisionsleistungen im Olympischen Luftgewehrschiessen. In (o.Hrsg), 6. Jahrestagung der Sportwissenschaftlichen Gesellschaft der Schweiz (SGS). Sportwissenschaft in Bewegung - Bewegung in der Sportwissenschaft, Freiburg, 13.-14.02.2014 (S.101). Freiburg: Universität Freiburg.