

Analyse und Optimierung angriffsspezifischer Technikelemente – individuelle Bewegungsprofile von Spitzenjudoka

Ditmar Wick (Projektleiter), Sebastian Möller, Tom Krüger & René Kittel

Universität Potsdam, Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaft

Problem

In der Wettkampfsportart Judo besitzt die dynamische Gleichgewichtsbrechung (KUZUSHI) eine zentrale Rolle für die effiziente Anwendung der finalen (Wurf-)Technik. Im Rahmen des von Heinisch (2005) formulierten leistungswirksamen Entwicklungstrends zu den Olympischen Spielen 2008 in Peking wurde u. a. eine gesteigerte Aktionsdichte und ein hoher Wirkungsgrad des Angriffs gefordert. Dafür ist ein technisch und konditionell hochwertiges KUZUSHI leistungsbestimmend. Vermutet wurden für die Judo- Nationalmannschaften Männer und Männer U20 individuelle Bewegungsprofile, die hinsichtlich gewichtsklassentypischer Bewegungsmuster bestimmbar sind und konditionelle sowie technische Leistungsreserven als auch markante Lateralitätsdifferenzen im Auslagenvergleich aufweisen. Mit dieser Evaluierungsstudie sollen konkrete Parameter eruiert werden, welche das KUZUSHI objektivieren und Vergleichswerte für Spitzenjudokas (Soll-Wert-Leistungen) ermöglichen.

Methode

In Kooperation mit der deutschen Judo Nationalmannschaft Männer und Männer U20 (N = 37) wurde ein zyklisches KUZUSHI an zwei Armkraftzuggeräten (AKZ/links/rechts) des Instituts für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten (FES Berlin) gemessen. Vorstudien sichern die Gütekriterien des Messgerätes (Nowoisky, 1990). Angewandt wurden am komplexen Messplatz weiterhin drei Videokameras (Software Dartfish 4.5.2) und eine Kraftmessplatte (Kistler Typ 9286A).



Abb. 1: Komplexer Messplatz AKZ (Kraftmessplatte, Videokamera 1 – frontal)

Vor Ort wurde mit den Athleten eine deskriptive Auswertung (Software SchwiVER_V4 vom FES) hinsichtlich der Anrissparameter (F_{\max} , Anstieg, Arbeit) und eine erste Videoanalyse (Dartfish 4.5.2) durchgeführt. Über ein speziell erarbeitetes Auswertemakro (MatLab R12) wurden folgende Anrissparameter für die Technikdifferenzierung Zugarm (ZA) und Hubarm (HA) kalkuliert: Lokalisation und Wert des produzierten Kraftmaximum $s_{F_{\max}}$, F_{\max} , Grad des Anstiegs (GA- Index) zum Maximalkraftwert und der Arbeitswert. Bezogen auf interindividuelle Differenztests zwischen Links- und Rechtskämpfern als auch gewichtsklassenbezogen zielt die Auswertung auf konkrete Optimalmodelle (Soll-Wert-Kurven) in der Anrissbewegung bezogen auf die Technikdifferenzierung Zug- und Hubarm.

Ergebnis

Die ersten videobasierten Analysen (Dartfish) ergaben vielfältige Bewegungsmuster in der Ausführung des KUZUSHI am Messplatz. Es konnten im interindividuellen Vergleich deutliche Unterschiede in der Hoch- Tief- Bewegung, der horizontalen Körperschwerpunktverlagerung, der Rotation um die Körperlängsachse, der Blicksteuerung, der Bewegungsrichtung der Hände und dem Arm- Rumpfwinkel in der Endstellung ($s_{F_{\max}}$) differenziert werden.

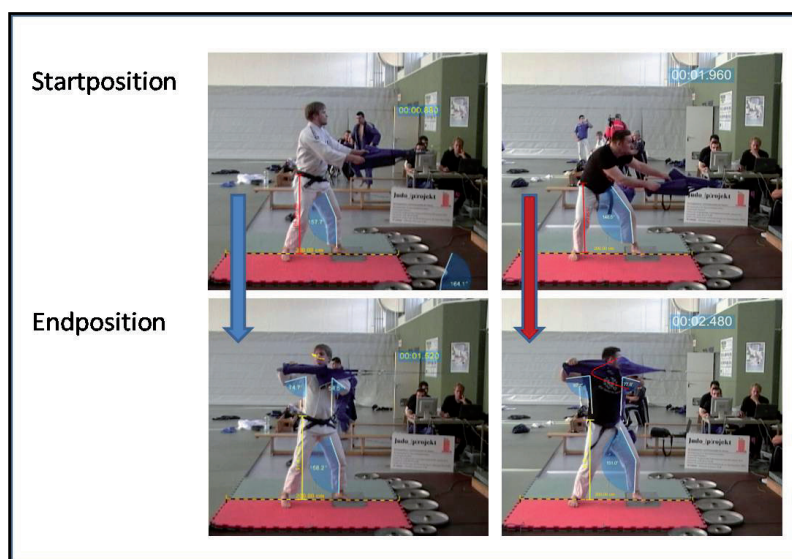


Abb. 2: Kinematische Analyse der Start- und Endposition beim Kuzushi zweier U20-Nationalkader

Die Analysen der Arbeitswerte des AKZ's ergab ein vergleichbar heterogenes Leistungsgefüge. Folgende Merkmale wurden als Zielgrößen eruiert: ein steiler Anstieg zum frühen Kraftmaximum, eine breite Plateaubildung im oberen Kraftbereich und ein langsamer Kraftabfall. Typische Unterscheidungsmerkmale für die technische Differenzierung Zugarm (ZA) und Hubarm (HA) in den Kurven ist die Kraft- und Wegdifferenz (ZA stärker, HA kürzer, HA breitere Plateaubildung, HA späteres Kraftmaximum). Im Folgenden sollen ausgewählte und praxisrelevante Ergebnisse der Untersuchungen mit dem Armkraftzugerät (AKZ) dargestellt werden.

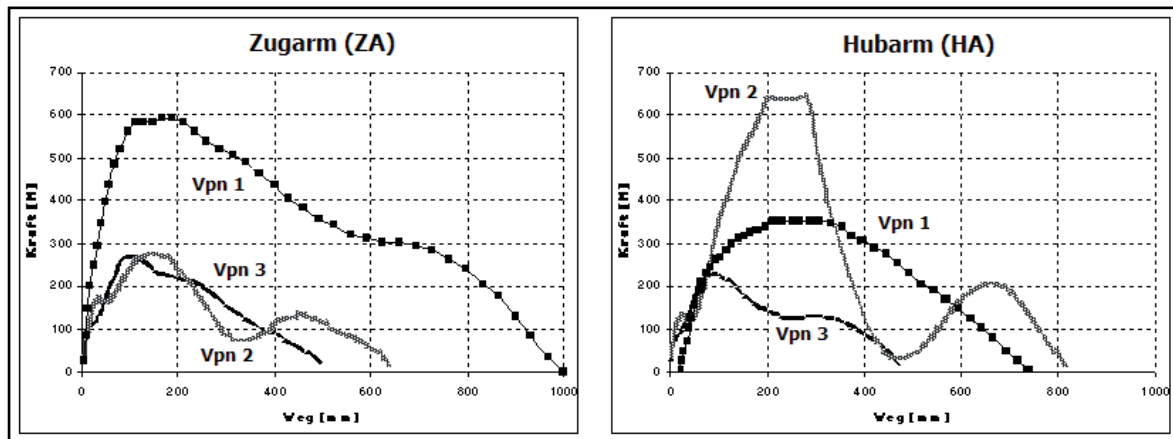


Abb. 3: Kraft-Weg-Funktion von zwei U20- Nationalkadern (Vpn 2/ Vpn 3) und der Sollkurve (Vpn 1/ ein Athlet der Nationalmannschaft Männer)

Bei den beiden Athleten der U20 Nationalmannschaft sind (im Vergleich der realen Sollwertkurve von Vpn 1) sehr unregelmäßige Kurvenverläufe zu verzeichnen: mehrere Nebenmaxima, die maximalen Kraftwerte werden erst nach einem kurzzeitigem Kraftverlust (Vpn 2/ ZA) erreicht und mitunter erfolgt eine verminderte, zweite Anrissphase (Anstieg) zum Ende der Bewegung (Vpn 2/ ZA; Vpn 3/ ZA und HA). Bei Vpn 3 liegt das Kraftniveau auf der Zug- und Hubarmseite auf einem vergleichbaren Niveau. Bei Vpn 2 unterscheiden sich die Kraftwerte auf Zug- und Hubarmseite ($F_{\max} = 277\text{N}/639\text{N}$) sehr stark – auf der Hubarmseite erzielt Vpn 2 das höchste Kraftmaximum der Stichprobe. Bei Vpn 3 ist im Wesentlichen der typische Verlauf in der Kraft-Weg-Funktion und somit der technischen Differenzierung Zug- und Hubarm festzuhalten, wenngleich auch das Kraftniveau gering ist (Vergleich Vpn 1). Der Kurvenverlauf von Vpn 2 ist zwar beim Hubarm bezogen auf die Kraftspitzenwerte beeindruckend, bezogen auf die technische Differenzierung jedoch atypisch.

Tab. 1: Vergleich der erhobenen Parameter des Kuzushi zweier U20-Nationalkadern

Kampfauslage (normal) =	links		Arbeit [Nm]	Leistung [Watt]	F_{\max} [N]	$s_{F_{\max}}$ [m]	GA-Index	V [m/s]
U2009_FFO_UWV_092007	Vpn 3	Zugarm	148,00	328,89	269,00	113,00	2,38	1,03
U2010_FFO_UWV_092007	Vpn 2	Zugarm	284	540,95	277,00	154	1,80	1,20
U2009_FFO_UWV_0920071	Vpn 3	Hubarm	119,00	191,94	227,00	98,00	2,32	0,81
U2010_FFO_UWV_0920072	Vpn 3	Hubarm	253	562,22	639	282	2	1,78

Der (konditionelle) Leistungsunterschied beider Athleten ist vorrangig über die ermittelten Parameter ablesbar: Vpn 2 erzielt signifikant höhere F_{\max} -, Arbeits- und Leistungswerte. Der für das KUZUSHI spezifizierte GA-Index ($\frac{F_{\max}}{s_{F_{\max}}}$) unterstützt die Aussage eines stärkeren Leistungsniveaus von Vpn 2.

Diskussion

Die Analyse der Bewegungsprofile ergab folgenden trainingsmethodischen Arbeitsschwerpunkt: Die technische Differenzierung des Anrissverhaltens (Einsatz eines Hub- und Zugarms) ist unter dem Aspekt des Utilisierungsgrades zu optimieren. Der spezifische Kurvenverlauf (Kraft-Weg-Funktion ZA/HA) ist über eine Vor-Ort-Analyse hinsichtlich der auswertbaren Parameter am AKZ zu überprüfen. Mittels der Parameter GA-Index und Arbeitswert (rechts/links) können wesentliche Aspekte eines effizienten KUZUSHI wie die explosive Kraftentfaltung und eine lange Kraffteinwirkungszeit getestet werden. Die ermittelten Sollwert-Abweichungen wie das Auftreten von Nebenmaxima, ein spätes Kraftmaximum, geringere Arbeitswerte, eine ungenügende Plateaubildung im oberen Krafniveau und ein schneller Kraftverlust zum Ende der Anrissgestaltung bedürfen eines individuellen Optimierungsansatzes. Technische Ausführungsfehler wie die gleichgerichtete Zugsbewegung beider Hände (Höhe Krafniveau von ZA und HA) müssen über konkrete Interventionen im Training abgestellt und parametrisch in ihrer Wirkung am AKZ-Messplatz überprüft werden. Ursächlich für atypische Kurvenverläufe können sowohl ein Kraft- als auch Bewegungsdefizit und damit die Widerstandseinstellung (Wahl der Laststufe) bzw. das Krafniveau und/oder ein fehlerhaftes Bewegungsmuster des Anrisses sein. Das insgesamt heterogene Leistungsgefüge (Kraft-Weg-Kurven/Videoanalyse) bestätigt die Annahme eines vielfältigen KUZUSHI-Bewegungsmusters, konditioneller sowie technischer Leistungsreserven und einer fehlenden Orientierung (Sollwerte) für die Athleten aber auch Trainer.

Literatur

- Heinisch, H.-D. (2005). *Olympiazyklusanalyse 2000 bis 2004 (Entwicklungstendenzen im Männer- Judo)*. IAT. Ergebnisbericht.
- Nowoisky, H. (1990). *Zur Bewegungstruktur und zweckmäßigen Anrissgestaltung von Technikübungen im Judo*. Dissertation. Leipzig: Forschungsinstitut für Körperkultur und Sport.
- Möller, S.; Kittel, R.; Krüger, T. & Wick, D. (2007). Analyse und Optimierung angriffsspezifischer Technikelemente – individuelle Bewegungsprofile im Judo. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, Heft 1/2008*, S. 72-82.