

## **Daniel Fleckenstein**

(1. Preisträger Kategorie Poster)

# **Schnelligkeitsdiagnostik im Mittel- und Langstreckenlauf – eine explorative Faktorenanalyse der deutschen C-Kader-Sportler<sup>1</sup>**

## **Summary**

Performance diagnostics of young elite German middle and long distance runners currently include five testing standards for speed agility: drop jump, counter movement jump, 10 alternate leg bounds, 60 and 100 meter sprint. To understand the relationship between the parameters an explorative factor analysis was conducted. 45 male ( $18,02 \pm 1,36$  years) and 36 female ( $17,62 \pm 1,15$  years) athletes were included. With regard to complex speed performance, gender differences were observed. In contrast to the jumping tests the sprinting tests explained more variance of the structure. High correlations between the sprint tests lead to the suggestion to eliminate the 60 meter sprint.

## **Zusammenfassung**

Die komplexe C-Kader-Leistungsdagnostik der deutschen Mittel- und Langstreckenläufer umfasst im Bereich der Schnelligkeit die Testformen Drop Jump, Counter Movement Jump, 10er Sprunglauf, 60-Meter- und 100-Meter-Sprint. Um die Zusammenhänge besser verstehen zu können, wurde eine explorative Faktorenanalyse mit 45 männlichen ( $18,02 \pm 1,36$  Jahre) und 36 weiblichen Athleten ( $17,62 \pm 1,15$  Jahre) durchgeführt. Dabei konnte im Hinblick auf komplexe Schnelligkeitsleistungen ein geschlechterspezifischer Un-

---

<sup>1</sup> Betreuerin/Betreuer der Arbeit sind Frau Prof. Dr. Witt, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig und Herr Dreißigacker, IAT Leipzig

terschied erkannt werden, wobei den Sprintformen eine höhere Bedeutung für das Konstrukt beizumessen ist. Die hohen Korrelationen zwischen den Sprintformen legen zudem einen Verzicht auf den 60-Meter-Sprint nahe.

**Schlagworte:** Mittelstreckenlauf, Langstreckenlauf, Leistungsdiagnostik, Schnelligkeit

## 1. Problemstellung

Der große Anteil der aeroben Energiebereitstellung im Mittel- und Langstreckenlauf (vgl. Duffield, 2005) führte und führt noch heute zu der Annahme, dass einige Läufer ein umfangsorientiertes und niedrigintensives Training als Mittel der Wahl sehen. Wissenschaftlich gibt es jedoch Erkenntnisse, dass auch ein hochintensives Training die Leistung von Mittel- und Langstreckensportlern verbessert (vgl. MacPherson, 2011). Das unterstreicht auch Dreißigacker (2012), Diagnostiktrainer der Disziplingruppe Lauf/Nachwuchs im Deutschen Leichtathletik-Verband, der feststellt, dass „das Schnelligkeitstraining für Mittelstreckenläufer einen größeren Stellenwert bekommen muss“.

Um die Entwicklung von laufspezifischen Schnelligkeitsvoraussetzungen beurteilen zu können, sind geeignete diagnostische Verfahren mit entsprechenden Referenzbereichen zu definieren. Davon ausgehend sollte in diesem Projekt der Frage nachgegangen werden, inwiefern sich die erhobenen Parameter gegenseitig bedingen, um die Diagnostik gegebenenfalls ökonomisieren zu können.

Es leitet sich folgende Forschungsfrage ab: Welche Parameter der C-Kader-Schnelligkeitsdiagnostik im Mittel- und Langstreckenlauf korrelieren signifikant miteinander und können zu einem oder mehreren Faktoren zusammengefasst werden?

## 2. Untersuchungsmethode

In die Faktorenanalyse konnten 45 männliche ( $18,02 \pm 1,36$  Jahre) und 36 weibliche Athleten ( $17,62 \pm 1,15$  Jahre) mit einem kompletten Datensatz einbezogen werden. Der Zeitraum der Diagnostiken lag zwischen Oktober 2011 und März 2016. Zum jeweiligen Zeitpunkt waren die Sportler Teil des C-Kaders der Disziplinen Mittel- und Langstreckenlauf des DLV.

Als Teil des Kadersystems werden die Sportler zwei Mal pro Jahr vom Verband zu einer komplexen Leistungsdiagnostik eingeladen. Die Tests werden am Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) in Leipzig oder am Bundesleistungszentrum in Kienbaum durchgeführt. In der Regel fanden die Diagnostiken im März und Dezember statt. Die Sportler durchlaufen dabei folgende Tests: Drop Jump (DJ), Counter Movement Jump (CMJ), 10er Sprung-

lauf (Sprunglauf), 60-Meter- (T60) und 100-Meter-Sprint (T100). Zusätzlich wird aus dem 60- und 100-Meter-Sprint die beste Zeit über 30 Meter fliegend (T30 fliegend) berechnet, die in die Bewertung der Leistung für den Bereich Schnelligkeit ebenfalls einbezogen wird.

Die Daten wurden mithilfe der Software IBM® SPSS® Statistics 20 ausgewertet. Um einzelne Faktoren und die Korrelationen der Variablen ermitteln zu können, wurde die Methode der Faktorenanalyse gewählt. Aufgrund der vorliegenden Daten kam lediglich die Hauptkomponentenanalyse als Form der Faktorenanalyse in Frage.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse männlich

Einen Überblick der Ergebnisse der männlichen Stichprobe gibt nachfolgende Tabelle.

Tab. 1. *Ergebnisse der männlichen Stichprobe*

Parameter	Mittelwert	Standardabweichung
DJ	2,07	0,38
CMJ	47,92 cm	5,73 cm
Sprunglauf	25,63 m	2,12 m
T30 fliegend	3,36 sec	0,23 sec
T60	7,53 sec	0,44 sec
T100	12,17 sec	0,78 sec

Bezüglich der Korrelationen ergab sich folgendes Bild: Die Werte des DJ korrelierten am stärksten mit denen des CMJ ( $r = 0,51$ ), die des CMJ wiederum korrelierten mit denen des Sprunglaufs ( $r = 0,62$ ). Beim Sprunglauf lag die höchste Korrelation ebenfalls mit den Werten des CMJ vor. Die Zeiten über 30 Meter fliegend korrelierten stark mit den Zeiten über 100 Meter ( $r = 0,99$ ) und 60 Meter ( $r = 0,98$ ). Mit Korrelationskoeffizienten von 0,99 (100 Meter) und 0,98 (30 Meter fliegend) zeigten die Werte über 60 Meter ebenfalls die stärksten Zusammenhänge mit den beiden anderen Sprintzeiten. Die 100-Meter-Zeit korrelierte dementsprechend gleichermaßen stark mit den Werten über 30 Meter fliegend ( $r = 0,99$ ) und 60 Meter ( $r = 0,99$ ). Die Werte über 0,9 entsprechen sehr hohen Korrelationen.

Bei der nachfolgenden Analyse konnten aus den sechs manifesten Variablen zwei Faktoren ermittelt werden. Die aufgeklärte Varianz des Konstrukts durch

die Faktoren lag bei 84,27 %. Zu dieser Varianz trug Faktor eins 66,32 % bei, Faktor zwei 17,95 %.

Abschließend wurde die bereits beschriebene Faktorenrotation durchgeführt. Die sogenannte *Rotierte Komponentenmatrix* kam zu folgendem Ergebnis: Sowohl Faktor eins als auch Faktor zwei sind drei manifeste Variablen zuzuordnen. Auf Faktor eins luden die Variablen 30 Meter fliegend (0,96), 60 Meter (0,95) und 100 Meter (0,95) mit sehr geringer Variationsbreite. Die Werte für DJ (0,81), CMJ (0,82) und Sprunglauf (0,69) entsprachen in ihren Ladungen stärker auf Faktor zwei.

### 3.2 Ergebnisse weiblich

Einen Überblick der Ergebnisse der weiblichen Stichprobe gibt nachfolgende Tabelle.

Tab. 2. *Ergebnisse der weiblichen Stichprobe*

Parameter	Mittelwert	Standardabweichung
DJ	1,75	0,35
CMJ	37,40 cm	5,68 cm
Sprunglauf	21,72 m	1,61 m
T30 fliegend	3,88 sec	0,25 sec
T60	8,53 sec	0,50 sec
T100	13,96 sec	0,87 sec

Mit Blick auf die Korrelationen der einzelnen Variablen zeigte sich, dass die Werte des DJ am stärksten mit denen des Sprunglaufs korrelierten ( $r = 0,61$ ). Die Sprunghöhe des CMJ korrelierte hingegen am stärksten mit den Werten der 60-Meter-Zeit ( $r = 0,73$ ), hatte jedoch nahezu die gleichen Korrelationskoeffizienten mit der Zeit über 30 Meter fliegend und den 100-Meter-Werten. Ein ähnliches Bild ergab sich beim Sprunglauf, wo die Werte mit der Zeit über 60 Meter am stärksten korrelierten ( $r = 0,84$ ), aber auch zu den anderen beiden Sprintzeiten (30 Meter fliegend und 100 Meter) ähnlich hohe Korrelationen aufwies. Die Zeit über 30 Meter fliegend korrelierte stark mit der Zeit über 100 ( $r = 0,99$ ) und 60 Meter ( $r = 0,98$ ). Dementsprechend sahen auch die Korrelationen für die Werte über 60 und 100 Meter aus. Die 60-Meter-Zeit korrelierte stark mit 30 Meter fliegend ( $r = 0,98$ ) und 100 Meter ( $r = 0,99$ ), die 100-Meter-Zeit mit 30 Meter fliegend ( $r = 0,99$ ) und 60 Meter ( $r = 0,99$ ).

Bei der anschließenden Analyse konnte lediglich ein Faktor aus den sechs Variablen ermittelt werden. Die aufgeklärte Varianz des Konstrukts durch diesen einen Faktor lag bei 78,27 Prozent. Da sich nur ein Faktor aus der Analyse ergab, war es nicht möglich, eine *Rotierte Komponentenmatrix* zu erstellen.

Die *nicht rotierte Komponentenmatrix* ergab eine Ladung aller Variablen auf Faktor eins. Die höchste Ladung ergab sich bei der 60-Meter-Zeit (0,97), gefolgt von der Zeit über 100 Meter (0,96), 30 Meter fliegend (0,96), Sprunglauf (-0,90), CMJ (-0,82) und DJ (-0,63).

#### 4. Fazit

Zunächst ist festzuhalten, dass ein geschlechterspezifischer Unterschied im Hinblick auf komplexe Schnelligkeitsleistungen im Mittel- und Langstreckenlauf erkennbar ist. Während sich bei den Sportlern zwei Faktoren aus den sechs Variablen herauskristallisierten, ergab die Analyse bei den Sportlerinnen lediglich einen Faktor. Diese Unterschiede legen nahe, für die Zukunft differenzierte Interventionsstrategien zu entwickeln.

Zudem ist festzuhalten, dass den Sprintformen (T30 fliegend, T60 und T100) als elementaren Schnelligkeitsleistungen aufgrund der erklärten Varianz eine größere Bedeutung für das Konstrukt der komplexen Schnelligkeit beizumessen. Dem gegenüber stehen die Sprungformen (DJ, CMJ, 10er Sprunglauf) als Schnellkraftleistungen. Das Ergebnis gilt sowohl für männliche als auch für weibliche Sportler.

Aufgrund der starken Korrelationen zwischen den Sprintformen und der Frage der Testökonomie (Döring & Bortz, 2016) scheint ein Verzicht auf den 60-Meter-Sprint sinnvoll.

#### Literatur

Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

Dreißigacker, T. (2012, 9. Oktober). *Die Schrittfrequenz als Leistungsfaktor*. Zugriff unter: <https://www.bisp-surf.de/Record/PU201209006150/Details>

Duffield, R., Dawson, B. & Goodman, C. (2005). Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. *Journal of Sports Sciences*, 23 (3), 299–307.

MacPherson, R. E., Hazell, T. J., Olver, T. D., Paterson, D. H. & Lemon, P. W. (2011). Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43 (1), 115–22.

#### Verfasser

**Fleckenstein, Daniel**, Abteilung Biomechanik, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig