

## **Ronny Kurth-Rosenkranz**

(1. Preisträger Referate wissenschaftlicher Nachwuchs)

# **Veränderung der Struktur elementarer Schnelligkeitsleistungen im Altersgang<sup>1</sup>**

## **Summary**

The elementary motor speed is considered as a theoretical construct, which is primarily used in the German-speaking world. The 4-dimensional construct has so far not been proved by empirical data. The following article will examine whether the collected data from three age cohorts can be structured according to the conceptions of the construct by factor analysis. The results show a differentiation and stabilization from the child age to the adult age from a non-specific speed to a factor structure corresponding to the theoretical construct.

## **Zusammenfassung**

Die elementare motorische Schnelligkeit gilt als theoretisches Konstrukt, das primär im deutschsprachigen Raum Anwendung findet. Das 4-Dimensionale Konstrukt wurde bisher nicht anhand empirischer Daten belegt. Im nachfolgenden Beitrag sollte untersucht werden ob sich die erhobenen Daten aus drei Alterskohorten entsprechend den Vorstellungen des Konstruktes faktoranalytisch strukturieren lassen. Die Ergebnisse zeigen eine vom Kindesalter zum Erwachsenenalter stattfindende Ausdifferenzierung und Stabilisierung von einer unspezifischen Schnelligkeit hin zu einer dem theoretischen Konstrukt entsprechenden Faktorenstruktur.

**Schlagworte:** elementare motorische Schnelligkeit, Altersgang, Kognition,

---

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

## 1. Problemstellung

Die Schnelligkeit wird primär mit sportlichen Handlungen assoziiert und dementsprechend oft aus der Sportperspektive betrachtet. Innerhalb dieser Perspektive gilt die Schnelligkeit als eine wichtige Leistungsvoraussetzung in nahezu allen Sportarten (Bauersfeld/Voß, 1992). Der Erkenntnisstand zu trainingsmethodischen Ableitungen ist im Vergleich zu weiteren motorischen Phänomenen wie der Ausdauer und Kraft dagegen deutlich geringer (Starker et al., 2007). Bis hinein in das Alter sportlicher Höchstleistungen ist die Kenntnis von Entwicklungsvorgängen entscheidend für eine zielführende Trainingssteuerung, danach schwindet die Bedeutung des motorischen Phänomens. Werden dagegen Alltagshandlungen und die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben mit in die Betrachtung einbezogen, spielt die motorische Schnelligkeit ebenfalls eine wichtige Rolle, denn nicht nur im Straßenverkehr werden wir täglich mit motorischen Schnelligkeitsanforderungen konfrontiert. Diese Bedeutung spiegelt sich bisher in wissenschaftlichen Untersuchungen unzureichend wider (Willimczik, 2009). Ein gut ausgeprägtes Niveau der motorischen Schnelligkeit und deren langfristiger Erhalt wirken sich positiv auf die Bewegungssicherheit aus (Meusel, 1996), was insbesondere im fortgeschrittenen Lebensalter immer wichtiger wird. Diesem Argumentationsstrang folgend kann unterstellt werden, dass der motorischen Schnelligkeit ähnlich den Erscheinungsformen Kraft, Ausdauer und Koordination ein präventiver Charakter zugeschrieben werden kann.

Mit dem Schnelligkeitsphänomen geht eine ausschließlich indirekte Operationalisierung der Schnelligkeit einher. Somit gilt die motorische Schnelligkeit als ein theoretisches Konstrukt (vgl. Thienes, 1998). Das Verständnis, das mit diesem Konstrukt verbunden wird, unterscheidet sich in der Literatur primär in Abhängigkeit vom Sprachraum. Im angloamerikanischen Sprachraum finden sich Begriffe wie z. B. quickness und agility (Dawes & Roozen, 2011) die vor allem eine komplexe Schnelligkeit beschreiben mit einer sich ändernden Gewichtung kognitiver und motorischer Anteile. Diese Beschränkung führt zu einer mangelnden Abgrenzung von den motorischen Erscheinungsformen Ausdauer, Kraft und Koordination, die das Zustandekommen einer komplexen Bewegungshandlung mit ermöglichen. Mit der weiteren Ausdifferenzierung der motorischen Schnelligkeit in komplexe und elementare Schnelligkeit wird im deutschen Sprachraum versucht der Abgrenzungsproblematik zu begegnen (Thienes, 1998).

Die elementare motorische Schnelligkeit als Gegenstand dieses Beitrages wird als ein 4-dimensionales Konstrukt aufgefasst (Voss, Witt, Werthner 2007), welches aus den Dimensionen elementare Frequenzschnelligkeit, Reaktionschnelligkeit, willkürlich initiierebare Schnelligkeit (modifiziert nach Wenzel (2012) und elementare Schnelligkeit bei azyklisch reaktiver Bewegungsausführung besteht. Aus methodischen Überlegungen der Durchführbarkeit (Richter, 2011) wird auf die Testung der reaktiven Schnelligkeit im Altersgang verzich-

tet. Da jedoch aus der Literatur hinreichend bekannt ist, dass die Bereiche Motorik und Kognition eng miteinander verknüpft sind (z. B. Payr, 2011, u. a.) soll ergänzend betrachtet werden, ob das Konstrukt der elementaren motorischen Schnelligkeit durch eine kognitive Komponente ergänzt werden sollte.

## 2. Fragestellung

Aus der Literaturanalyse wird deutlich, dass das theoretische Konstrukt der elementaren motorischen Schnelligkeit bisher nicht empirisch belegt ist. Abgeleitet aus diesem Defizit lassen sich folgende Fragestellungen ableiten:

- Lässt sich anhand empirischer Daten das Konstrukt der elementaren Schnelligkeit im frühen Erwachsenenalter belegen?
- Ist eine vergleichbare Struktur in anderen Altersbereichen (mittleres Kindesalter, spätes Erwachsenenalter) beobachtbar?

## 3. Methodik

Entsprechend der Einteilung des theoretischen Konstrukts der elementaren motorischen Schnelligkeit wurden Testverfahren ausgewählt, die einzelne Dimensionen des Konstruktes repräsentieren. Dabei wurden folgende Testverfahren jeweils für die obere und untere Extremität ausgewählt:

- Frequenzschnelligkeit (Handtapping alternierend-HTT, Fußtapping stehend-FTT)
- Reaktionsschnelligkeit (Einfachreaktion optisch/akustisch Hand/Fuß-RH/F\_v/a, Wahlreaktion optisch-WR)
- Willkürlich initiiertbare Schnelligkeit (Armextensionstest-AEX, Ausfallschritt-AFS)
- Kognitive Leistungsgeschwindigkeit (Zahlenverbindungstest-ZVT).

Die Stichprobe setzte sich aus drei Altersgruppen zusammen. Die Einteilung der Altersgruppen wurde anhand der Phasen der motorischen Ontogenese (Winter/Hartmann, 2007) vorgenommen. Betrachtet wurden die Teilbereiche mittleres Kindesalter (N = 35, Ø 8,4 ±1,3 Jahre, 140 ±9,4 cm, 32,7 ±7,3 kg), frühes Erwachsenenalter (N = 47, Ø 21,6 ±2,3 Jahre, 175 ±9,7 cm, 69,6 ±11,4 kg) und spätes Erwachsenenalter (N = 35, Ø 69,3 ±6,9 Jahre, 164 ±7,4 cm, 74,3 ±22,2 kg).

Die Datenauswertung erfolgte mit einer explorativen Faktorenanalyse. Nach einer vergleichenden Berechnung dreier faktoranalytischer Methoden [Hauptkomponentenanalyse (PCA), Hauptachsenanalyse und Maximum Likelihood]

wurde die PCA als konsistent berechenbare Methode identifiziert. Die Daten wurden anhand verschiedener Kriterien der Stichprobeneignung (KMO, MSA, Anti Image, Faktorstruktur) geprüft. Der Vergleich der resultierenden Faktorenstrukturen zwischen den Kohorten erfolgte über den Kongruenzkoeffizienten [CC] (Tucker, 1951).

Kritisch anzumerken ist eine sehr selektive Stichprobe in allen drei Kohorten mit einer geringen Fallzahl. Eine konfirmatorische Faktorenanalyse wäre für das Ziel der Konstruktvalidierung besser geeignet scheiterte aber an der geringen Fallzahl.

#### 4. Ergebnisse und Diskussion

Tab. 1. *Faktorenstruktur in drei Kohorten*

Faktor	mittleres Kindesalter	frühes Erwachsenenalter	spätes Erwachsenenalter
1	primär kognitive Schn. WR .77/.80/.86; ZVT -.60; AFS .62	Reaktionsschn. RH/F_v/a .78/.83/.84/.85	Reaktionsschn. RH/F_v/a .76/.83/.88/.89
2	Bewegungs-/ Re- aktionsschn. RH/F .81/.81/.81 HTT/FTT -.64/-.74	kognitive Schn. WR .58/.85/.86 ZVT -.66	kognitive Schn. WR .63/.79/.91 ZVT -.71
3		willkürlich initiierebare Schnelligkeit AFS .88	willkürlich initiierebare Schnelligkeit AEX/AFS .95/.83
4		Frequenzschnelligkeit FTT -.84	Frequenzschnelligkeit HTT/FTT .88/.62

Tab.1. zeigt die resultierende Datenreduktion mit der entsprechenden Interpretation der Faktoren. Für das mittlere Kindesalter ist eine 2-dimensionale Struktur erkennbar. Aufgrund der Variablen welche jeweils gemeinsam einen Faktor bilden (F1: WR, ZVT & AFS; F2: RH/F & HTT/FTT) scheint im mittleren Kindesalter eine noch undifferenzierte Form der motorischen Schnelligkeit vorzuliegen. Für das frühe Erwachsenenalter zeigt sich mit den Dimensionen Reaktions-, Frequenz- und willkürlich initiierebarer Schnelligkeit eine Datenstruktur, die der Erwartung aus dem theoretischen Konstrukt entspricht. Wahrscheinlich kommt es mit zunehmendem Alter zu einer Ausdifferenzierung und Stabilisierung im Bereich der motorischen Schnelligkeit. Zusätzlich bilden die Variablen

WR und ZVT einen gemeinsamen Faktor der als kognitive Schnelligkeit interpretiert wird. Eine vergleichbar zu interpretierende Struktur mit Reaktions-, Frequenz-, kognitiver- und willkürlich initiiertbarer Schnelligkeit ist auch in der Kohorte des späten Erwachsenenalters zu erkennen. Der Vergleich der Faktorenstruktur anhand des Kongruenzkoeffizienten (CC) zeigt zwischen den Kohorten des Erwachsenenalters eine mittlere bis hohe Übereinstimmung (CC = 0.84–0.96) der Einzelfaktoren und eine noch annehmbare mittlere Übereinstimmung der Gesamtdatenstruktur (CC = 0.60). Zwischen den Kohorten des Erwachsenen und des Kindesalters zeigt der CC (< 0.6) keine hinreichende Übereinstimmung innerhalb der einzelnen Dimensionen/Faktoren und der Gesamtdatenstruktur.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die theoretisch begründete Struktur der elementaren Schnelligkeit erstmalig empirisch belegt werden konnte. Es zeigen sich teilweise Übereinstimmungen mit der Literatur, welche die getroffenen Interpretationen stützen. Im Gegensatz zu Schaper & Letzelter (1994), die die Möglichkeit zu einer allgemeingültigen Strukturierung der Schnelligkeit verneinen, zeigen sich altersübergreifende Gemeinsamkeiten. Von einer noch nicht vollständig ausdifferenzierten Schnelligkeit im Kindesalter gehen auch Letzelter & Letzelter (1990) auf Grundlage ihrer Ergebnisse aus dem Schulsport aus. Eine Eigenständigkeit von Einfach- und Wahlreaktionsleistungen (Schaper & Letzelter, 1994) kann aus den vorliegenden Ergebnissen abgeleitet werden. Zum Teil widersprüchlich ist das Ergebnis bezogen auf die Extremitätenspezifität der einzelnen Faktoren. Die vorliegenden Ergebnisse deuten keine Spezifität in Abhängigkeit der ausführenden Extremität an, was im Widerspruch zu Ergebnissen von Letzelter, (1978) und Aussagen von Hollmann & Hettinger (2000) steht. Schaper & Letzelter (1994) können dagegen keinen eindeutigen Beleg für eine extremitätenspezifische Schnelligkeit finden.

Auf Grund der u. a. geringen Stichprobengröße können die Ergebnisse nicht verallgemeinert werden.

## Literatur

Bauersfeld, M. & Voß, G. (1992). *Neue Wege im Schnelligkeitstraining*. Münster: Philippka.

Dawes, J., Roozen, M. (2011). *Developing Agility and Quickness*. Leeds: Human Kinetics.

Letzelter, M. (1978): *Trainingsgrundlagen. Training, Technik, Taktik*. Reinbek: Rowohlt.

Letzelter, H. & Letzelter M. (1990). Latente motorische Dimensionen – Realia oder Nomina?. In Menzel, H.-J., Preiss, R. (Hrsg.), *Forschungsgegenstand Sport. Festschrift für Prof. Dr. Rainer Ballreich*. Frankfurt.

Meusel, H. (1996). *Bewegung, Sport und Gesundheit im Alter*. Wiesbaden: Meyer & Meyer.

Payr, A.M. (2011). *Der Zusammenhang zwischen der motorischen und kognitiven Entwicklung im Kindesalter. Eine Metaanalyse*. Konstanz: Dissertation, Fachbereich Geschichte und Soziologie – Sportwissenschaft.

Richter, A. (2011). *Aspekte der Sprungkraft und Sprungkraftdiagnostik unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung im Kindes- und Jugendalter*. Karlsruhe: Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften.

Schaper, A., Letzelter, M. (1994). Dimensionen der motorischen Schnelligkeit. *Sportwissenschaft*, 24 (4), 358–369.

Starker, A., Lampert, T., Worth, A., Oberger, J., Kahl, H. & Bös, K. (2007). Motorische Leistungsfähigkeit. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits-surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 50, 775–783.

Thienes, G. (1998). *Motorische Schnelligkeit bei zyklischen Bewegungsabläufen*. Münster: LIT Verlag.

Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Herausforderung Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.

Wenzel, U. (2012). Zur Schnelligkeit einer Plantarflexion – eine Elektromyographische Untersuchung. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 53 (1), 143–147.

Willimczik, K. (2009). Sportmotorische Entwicklung. In Schlicht, W. & Strauß, B. (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe.

## **Verfasser**

**Kurth-Rosenkranz, Ronny**, Abteilung Biomechanik, Institut für Allgemeine Bewegungs- und Trainingswissenschaft, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig