

Wie wird man Spitzensportler?

Entwicklungsvoraussetzungen sportlicher Höchstleistungen

Ein Beitrag von Wolfgang Schneider

Talentsuche und Talententwicklung ist ein altes und doch stets modernes Thema sportpsychologischer Forschung. Im folgenden Beitrag werden Ergebnisse zu den Entwicklungsvoraussetzungen intellektueller Leistungen auf den Bereich sportlicher Höchstleistung übertragen.

Innerhalb der beiden letzten Jahrzehnte ist von kognitiven Psychologen eine Reihe empirischer Ergebnisse präsentiert worden, die dazu geführt hat, daß traditionelle Sichtweisen zur Erklärung intellektueller Spitzenleistungen inzwischen kaum noch vertreten werden. Hatte man lange Zeit angenommen, daß sich über die frühzeitige Identifikation von hochbegabten Kindern sehr gute Prognosemöglichkeiten für spätere außergewöhnliche Lei-

stungen ergeben würden, so hat die Fruchtlosigkeit solcher Bemühungen inzwischen dazu geführt, daß bei der Prognose von Spitzenleistungen die intellektuellen Fähigkeiten vergleichsweise niedrig gewichtet werden. Neuere Forschungsergebnisse legen stattdessen nahe, daß es weniger die angesprochenen, eher genetisch bedingten Merkmale als vielmehr in zäher Auseinandersetzung mit problemlösenden Aufgaben erworbenen Fertigkeiten sind, die zu außergewöhnlichen Leistungen führen.

Experten unterscheiden sich von Novizen (Laien, die erst begonnen haben, sich ein Gebiet zu erschließen) insbesondere durch ihr bereichsspezifisches Wissen, das sie sich über einen langen Zeitraum hinweg systematisch angeeignet haben. Dieser Befund ist inzwischen für so unterschiedliche Inhaltsbereiche wie Sport, Musik und intellektuelle Leistungen überzeugend bestätigt worden (vgl. CHASE/SIMON 1973; CHI/GLASER/REES 1982; LES-GOLD 1984). Er soll hier für das Schachspiel noch einmal kurz skizziert werden.

Foto: Horstmüller



Voraussetzungen für Schach-Expertise

Vergleiche zwischen dem Gedächtnis für Schach-Konfigurationen von ausgewiesenen Experten und Spielern niedriger bzw. mittlerer Spielqualität ergaben, daß Schachmeister die Schachmuster meist in Form größerer, zusammenhängender Einheiten („chunks“) erinnern, während Schachanfänger bzw. Spieler mittlerer Spielstärke solche „chunks“ kaum registrierten.

Im Hinblick auf den Erwerb von Fachwissen scheinen „chunking“-Strategien sowohl bei der Einspeicherung wie auch beim Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis eminent wichtig, da sie zum einen den schnelleren Erwerb von neuem Wissen ermöglichen, zum anderen effizientere Vergleiche mit den im Langzeitgedächtnis schon gespeicherten Informationen garantieren. Untersuchungen mit Kinder-Experten haben gezeigt, daß „chunking“ schon relativ früh eine Rolle im Wissenserwerb spielt (vgl. CHI 1978; OPWIS/GOLD/GRUBER/SCHNEIDER 1990).

Die Erkenntnis, daß Leistungsunterschiede zwischen Experten und Laien hauptsächlich auf Wissensunterschiede zurückzuführen sind, läßt sich auch auf den Vergleich von Vereins- und Weltklassem Spielern übertragen. Während ein guter Vereinsspieler nur etwa 1000 Schachkonstellationen im Langzeitgedächtnis gespeichert hat, verfügen Spitzenspieler über ein Repertoire von etwa 50000 Schachmustern, die sie schnell wiedererkennen und für ihr Problemlöseverhalten nutzen können.

Ein Extrembeispiel für diese spezifische Gedächtnisfertigkeit stellt zweifellos der amtierende Schachweltmeister Kasparow dar (vgl. Der Spiegel, Hefte 52 u. 53, 1987). Aus einer Sammlung von einigen zehntausend Meisterpartien, die zwischen 1927 und 1987 gespielt worden waren, sollte Kasparow einige wenige ausgewählte Partien aufgrund typischer Stellungen auf dem Schachbrett wiedererkennen. Ohne überhaupt nachdenken zu müssen, nannte er die Spieler, den Ort und das Jahr der betreffenden Partien und führte dieses beeindruckende Ergebnis darauf zurück, daß er so viele Partien im Kopf habe wie andere Leute Wörter.

Was sind nun die Voraussetzungen dafür, daß solche beeindruckenden Wissensbestände aufgebaut werden? SIMON/CHASE (1973) schätzten, daß etwa 5000 Stunden Training ausreichen, um Schachexperte zu werden, daß man es aber wohl erst nach 50000 Stunden intensiver Übung zum Schach-Großmeister bringen kann. Sie folgerten daraus, daß erst nach mindestens 10 Trainingsjahren der Anschluß an das internationale Niveau erreicht werden kann.

Aus der Vielzahl von Untersuchungen zum Experten-Novizen-Paradigma läßt sich demnach ableiten, daß für den Erwerb von Expertise im Schach weniger grundlegende intellektuelle Fähigkeiten als vielmehr ein enormer Trainingsaufwand, Anstrengung, Konzentration und Motivation relevant werden (vgl. auch WEINERT/SCHNEIDER/BECKMANN 1989).

Parallelen bei der Erklärung kognitiver und sportlicher Höchstleistungen

Ähnlich wie in der kognitiven Psychologie wird auch in der Sportwissenschaft inzwischen kaum noch davon ausgegangen, daß sich sportliche Spitzenleistungen allein über die Kenntnis von grundlegenden, vor allem motorischen Fähigkeiten vorhersagen lassen. So wird etwa von BÖS (1987) herausgestellt, daß motorische Basisfähigkeiten mit steigendem Leistungsniveau und zunehmender Spezialisierung immer mehr den Charakter von notwen-

digen, aber zur Verhaltensklärung nicht hinreichenden Voraussetzungen annehmen. Es hat also den Anschein, daß der Grad intellektueller wie auch motorischer Fähigkeiten und die darin zum Ausdruck kommenden individuellen Unterschiede vor allem zu Beginn der Leistungsentwicklung in einem bestimmten Inhaltsbereich prognostischen Wert haben, dann aber unter dem Einfluß spezialisierter Lernvorgänge immer mehr an Einfluß verlieren (vgl. WEINERT/SCHNEIDER/BECKMANN 1989).

In letzter Zeit sind einige interessante Versuche gemacht worden, um die Entwicklung kognitiver und sportlicher Hoch- und Höchstleistungen systematisch zu vergleichen (vgl. ALLARD/BURNETT 1985; ERICSSON, im Druck; ERICSSON/CRUTCHER 1990).

Ähnlich wie beim Schachspiel lassen sich in vielen traditionellen Sportarten das Anfangsalter wie auch die Trainingsintensität relativ problemlos bestimmen. Da diese Sportarten in der Regel auch wettkampfmäßig betrieben werden, fällt es nicht schwer, Spitzenleistungen zu definieren.

Die für die Entwicklung kognitiver und sportlicher Leistungen aufgefundenen Parallelen sind in der Tat beeindruckend. In einer Interviewstudie mit Spitzensportlern ließ sich beispielsweise zeigen,

- daß unabhängig von der betriebenen Sportart recht früh (etwa mit 6 Jahren) mit dem Training begonnen wurde,
- daß bereits während der Schulzeit viel in das Training investiert wurde (bis zu 20 Stunden wöchentlich).
- daß im Anschluß daran der Sport eine absolute Dominanz im Zeitbudget der Jugendlichen beanspruchte (KALINOWSKI 1985; MONSAAS 1985).

Es zeigte sich dabei immer wieder, daß das Zeitintervall zwischen der ersten systematischen Beschäftigung mit der gewählten Sportart und dem Vordringen in die internationale Spitze - wie auch schon beim Schachspiel - zehn Jahre umfaßte.

ERICSSON/CRUTCHER (1990) folgern aus den retrospektiven Berichten und Analysen, daß die Höhe des erreichten Leistungsniveaus als monotone Funktion der Übungsintensität und -extensität aufzufassen ist. Wichtige Voraussetzungen für den sportlichen Erfolg stellen demnach auch die soziale (Eltern-) Unterstützung und ein hohes Ausmaß an individueller Motivation dar, ohne die sich die extensiven Trainingszeiten wohl kaum bewältigen lassen.

Welche Rolle spielen nun aber motorische Grundfähigkeiten wie etwa die Körperkraft, Beschleunigungs- und Schnelligkeitsfaktoren, Bewegungskoordination oder Gelenkigkeit?

Es steht einerseits außer Frage, daß ihr Einfluß ebenso wie der von konstitutionellen Merkmalen je Sportart variieren sollte. Andererseits geht aus den skizzierten retrospektiven Analysen nicht eindeutig hervor, ob motorische Grundfähigkeiten für die Entwicklung außergewöhnlicher Fertigkeiten nun wirklich so irrelevant sind, wie es beispielsweise die Darstellung von ERICSSON/CRUTCHER (1990) vermuten läßt.

Um diese Frage zu klären, habe ich kürzlich zusammen mit den Sportwissenschaftlern Klaus Bös und Hermann Rieder eine Reanalyse der Daten einer von 1978 bis 1982 an jugendlichen Tennistalenten durchgeführten Untersuchung (RIEDER/KRAHL/SOMMER/WEICKER/WEISS 1983) vorgenommen. Erste Befunde zur Reanalyse sind an anderer Stelle ausführlich beschrieben (SCHNEIDER/BÖS/RIEDER, im Druck). Hier sollen lediglich die wesentlichen Fragestellungen und Ergebnisse zusammengefaßt werden.

Prof. Dr. Wolfgang Schneider, Inhaber des Lehrstuhls für Psychologie IV an der Universität Würzburg. Forschungsschwerpunkte: Gedächtnisentwicklung, Expertiseforschung, Schulerfolgsprognose, Lese-Rechtschreib-Forschung.

Die Heidelberger Tennistalent-Studie

Ein wesentliches Ziel dieser von Hermann Rieder in Zusammenarbeit mit Orthopäden, Sportmedizinern und dem Deutschen Tennisbund durchgeführten Längsschnittstudie bestand darin, Hinweise dafür zu finden, wie hochtalentierete Tennisspieler noch frühzeitiger und sicherer als bisher selektiert werden können.

Über einen Zeitraum von fünf Jahren wurden alle Mitglieder des C-Kaders im Rahmen von Lehrgangsmaßnahmen mit sportmotorischen, psychologischen und medizinischen Diagnoseinstrumenten untersucht. Eine (für die Reanalyse bedeutsame) Auswahl von Instrumenten findet sich in Tab. 1. Wie sich aus der Tabelle ersehen läßt, war es zu jedem der fünf Meßzeitpunkte möglich, motorische Grundfähigkeiten (Sprint, Ausdauer), tennisspezifische Fertigkeiten (Rahmen-Schläger-Wechseltest, Zielschläge) und Konzentrations- wie auch Motivationsmerkmale separat zu erfassen. Die verfügbaren Interview- und Fragebogendaten gaben Hinweise auf die elterliche Unterstützung und den Trainingsaufwand.

An der Untersuchung nahmen insgesamt 109 Tennistalente im Altersbereich von 9 bis 19 Jahren teil. Hermann Rieder und Kollegen bewiesen bei der Auswahl insofern eine glückliche Hand, als vergleichsweise vielen dieser Kinder und Jugendlichen später der Sprung in die nationale, einigen sogar eine Platzierung in der internationalen Spitze gelang. Es ist von daher möglich, langfristige Verlaufsanalysen der Leistungswerte vorzunehmen, wobei letztere über die jeweiligen Rangplätze operationalisiert wurden.

Die Reanalyse der Tennistalent-Daten

Um den Zusammenhang von nichtkognitiven Persönlichkeitsmerkmalen, allgemeinen motorischen Fähigkeiten und tennisspezifischen Fertigkeiten in ihrem Einfluß auf die Leistungsentwicklung genauer bestimmen zu können, wurde die Reanalyse in zwei Schritten durchgeführt:

① Es wurde untersucht, inwieweit sich die vorgefundenen individuellen Entwicklungsunterschiede und -fortschritte in den tennisspezifischen Fertigkeiten auf nichtkognitive Merkmale bzw. auf allgemeine motorische Fähigkeiten zurückführen lassen.

② Wir prüften über ein umfassendes Strukturgleichungs- bzw. Kausal-Modell, in welcher Weise Merkmale wie elterliche Unterstützung, Trainingsintensität, Konzentration, Motivation und allgemeine motorische Fähigkeiten die tennisspezifischen Fertigkeiten sowie den sportlichen Erfolg im Tennis bestimmen.

Individuelle Entwicklungsveränderungen in den unterschiedlichen tennisspezifischen Fertigkeiten wurden anhand eines Verfahrens („Hierarchical Linear Modeling“, BRYK/RAUDENBUSH 1987) erfaßt, das nicht nur die Schätzung von individuellen Veränderungsraten über die Zeit hinweg erlaubt, sondern es auch ermöglicht, den Einfluß von ausgewählten Hintergrundmerkmalen (z.B. Geschlecht, Trainingsintensität) auf den Eingangstatus des Probanden und ihre Zuwachsraten im Verlauf der Längsschnittstudie zu bestimmen. Da die Analysen für verschiedene Maße tennisspezifischer Fertigkeiten strukturell ähnliche Ergebnisse erbrachten, werden an dieser Stelle lediglich die Befunde zum Merkmal „Zielschläge rechts“ (Schläge mit der rechten Hand in einen bestimmten Bereich des Feldes) zusammengefaßt.

In Abb. 1 sind die über den Zeitraum von fünf Jahren erzielten Zuwachsraten in diesem Merkmal für acht ausgewählte Probanden graphisch dargestellt. Proband No. 28 (mit einem Eingangswert von 54 Punkten) und

Sportmotorische Tests

- 30 m Sprint
- Fächersprint
- Fächerausdauer
- Rahmen-Schläger-Wechseltest
- Pendel-Sprünge
- Sit up
- Zielschläge links
- Zielschläge rechts

Psychologische Tests

- Aufmerksamkeits-Belastungstest (D2)
- Leistungsmotivationstest (LM)

Sozialisationsdaten und biographische Analysen

- Spieler-, Trainer-, Elternfragebögen
- Elterninterviews

Proband No. 86 (Eingangswert = 32) markieren die Bandbreite der Ergebnisse zum ersten Meßzeitpunkt, erzielten also die beste bzw. schlechteste Leistung. Die übrigen sechs Probanden wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.

Wie sich aus Abb. 1 ablesen läßt, zeigen sich kaum nennenswerte Unterschiede in den individuellen Veränderungsraten: die zu Beginn vorgefundenen Unterschiede zwischen den Kindern und Jugendlichen sind auch nach Abschluß der Studie noch ähnlich vorhanden.

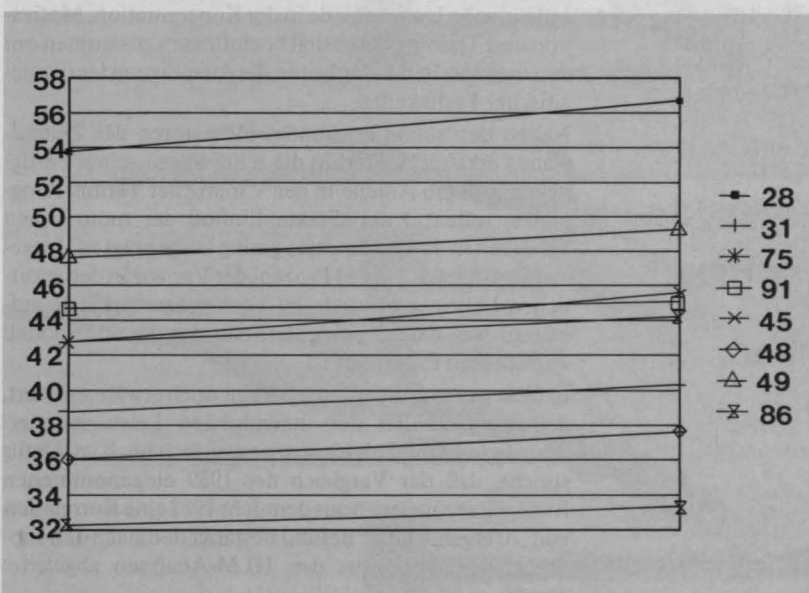
Es wurde weiterhin geprüft, ob die festgestellten Unterschiede im Eingangstatus wie auch in den Veränderungsraten auf Unterschiede in theoretisch interessanten Hintergrundmerkmalen zurückzuführen sind.

Für die Variablen „Präferenz Tennis versus Schule“ (als indirekter Indikator für Trainingsintensität), „Konzentration“ und „Erfolgsorientierung“ ließ sich dabei zeigen, daß sie zur Erklärung der Unterschiede im Eingangsniveau der Zielschläge beitrugen. Demgegenüber wurde die ohnehin geringe Varianz in den Veränderungsraten lediglich durch das Konzentrationsmerkmal bedeutsam reduziert.

Die Ergebnisse deuten einmal darauf hin, daß nichtkognitive Merkmale im Vergleich zu allgemeinen motorischen Fähigkeiten für die Entwicklung tennisspezifischer Fertigkeiten ungleich bedeutsamer sind,

Tab. 1: Auswahl aus den verwendeten Untersuchungsmethoden (aus SCHNEIDER/BÖS/RIEDER, im Druck)

Abb. 1: Reanalyse der Tennistalent-Daten: Geschätzte Entwicklung für Zielschläge rechts (aus: SCHNEIDER/BÖS/RIEDER, im Druck)



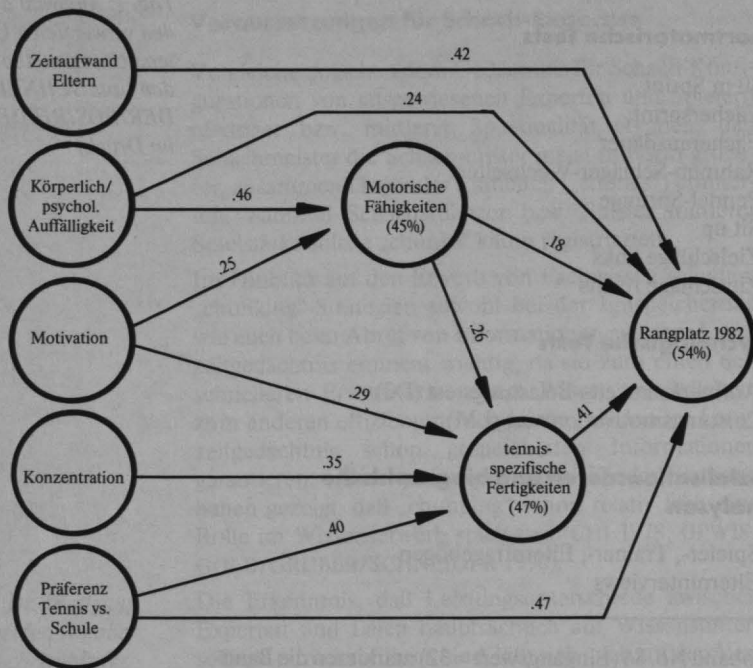


Abb. 2: Vorhersage von Rangplatz '82 (aus: SCHNEIDER/BÖS/RIEDER, im Druck)

zeigen andererseits aber auch auf, daß die schon zu Beginn der Längsschnittstudie vorfindbaren Unterschiede in den tennisspezifischen Fertigkeiten über die Jahre hinweg stabil bleibt.

In einem zweiten Schritt wurde ein komplexes Kausalmodell zur Vorhersage und Erklärung der sportlichen Leistung (operationalisiert durch den Rangplatz im Jahr 1982) spezifiziert und über das von LOHMÖLLER (1989) entwickelte Programmsystem LVPLS („Latent Variable Partial Least Squares“) geschätzt.

Das in Abb. 2 wiedergegebene Strukturmodell zeigt eine Reihe interessanter Zusammenhangsmuster auf. Die Analysen ergaben, daß insbesondere der Zeitaufwand der Eltern und die frühe Entscheidung für das Tennis (gegen die Schule) bedeutsame direkte Effekte auf den Rangplatz im Tennis liefern. Dies deutet darauf hin, daß individuelle Unterschiede im Ausmaß der Betreuung durch die Eltern und im Trainingsaufwand für den Erfolg zu einem frühen Zeitpunkt der Karriere relevant sind.

Motivationale Merkmale und körperlich/psychologische Besonderheiten haben einen Einfluß auf die Ausbildung von motorischen Fähigkeiten und erklären immerhin 45 Prozent der Varianz in diesem Konstrukt.

Individuelle Unterschiede in der Konzentration, Motivation und Trainingsintensität beeinflussen zusammen mit den motorischen Fähigkeiten die Ausprägung tennisspezifischer Fertigkeiten.

Neben den schon erwähnten Indikatoren des Zeitaufwands erklären weiterhin die tennisspezifischen Fertigkeiten größere Anteile in der Varianz der Tennis-Rangplätze, während der direkte Einfluß der motorischen Fähigkeiten vergleichsweise gering ausgeprägt ist. Insgesamt lassen sich etwa 54 Prozent der Varianz in den sportlichen Leistungen durch die Vorhersagemerkmale aufklären, was darauf hindeutet, daß das Strukturmodell angemessen formuliert ist.

In diesem Zusammenhang scheint noch erwähnenswert, daß die Stabilität der individuellen Leistungsunterschiede über die Zeit hinweg erstaunlich hoch ist. Dafür spricht, daß der Vergleich der 1989 eingewonnenen Rangplätze mit denen aus dem Jahr 1982 eine Korrelation von .70 ergab. Dieser Befund bestätigt demnach den Eindruck, der schon aus den HLM-Analysen abgeleitet wurde.

Die Ergebnisse unserer Sekundäranalyse der Längsschnittdaten von jugendlichen Tennistalenten lassen sich insgesamt als erste Bestätigung des Versuchs werten, neuere kognitionspsychologische Ansätze zur Entwicklung von Expertise auf den Bereich des Leistungssports zu übertragen. Die zentrale These dieses Ansatzes besteht darin, daß weniger Entwicklungsveränderungen in allgemeinen intellektuellen Fähigkeiten als vielmehr die Herausbildung von weit überdurchschnittlichen spezifischen Wissensbeständen dafür verantwortlich ist, daß es zu kognitiven Spitzenleistungen kommt. Nichtkognitive Persönlichkeitsmerkmale, wie etwa Leistungsmotivation oder Ausdauer, sind entscheidend dafür, daß außergewöhnliche Wissensbestände aufgebaut werden.

Auf den Bereich des Sports übertragen heißt dies, daß weniger die Entwicklung allgemeiner motorischer Fähigkeiten (z.B. Körperkraft, Gelenkigkeit, Beschleunigungs- und Schnelligkeitsfaktoren) als vielmehr der gezielte Aufbau sportartspezifischer Fertigkeiten darüber entscheiden sollte, ob sportliche Spitzenleistungen erzielt werden können.

Der Ansatz von ERICSSON/CRUTCHER (1990) wird durch unsere Ergebnisse insofern gestützt, als das Ausmaß der Leistungsmotivation, des Trainingsumfangs und der Trainingsintensität weitgehend die Qualität tennisspezifischer Fertigkeiten bestimmte. Letztere erwiesen sich im Vergleich zu Entwicklungsmerkmalen allgemeiner motorischer Fähigkeiten als wesentlich aussagefähiger, wenn es um die Prognose späterer Leistungen im Tennis ging.

Es sollte aus diesen Befunden nun aber nicht der Schluß gezogen werden, daß das Niveau der allgemeinen motorischen Fähigkeiten für die Voraussage der sportlichen Leistungen überhaupt keine Rolle spielt. Ähnlich wie für den kognitiven Leistungsbereich gilt wohl auch hier ein „Schwellen“-Modell (vgl. SCHNEIDER 1988), demzufolge zumindest durchschnittlich bis leicht überdurchschnittliche Fähigkeitskennwerte als notwendige Voraussetzung für das Erreichen von Spitzenleistungen angesehen werden. Ist dieses Basis-Niveau gegeben, spielt es darüber hinaus keine Rolle, welche Fähigkeitskennwerte de facto gegeben sind.

In unserer Stichprobe von Tennistalenten waren im Vergleich zur Altersgruppe die motorischen Basisfähigkeiten mindestens durchschnittlich entwickelt, so daß eine notwendige Voraussetzung für Spitzenleistungen demnach bei allen Kindern gegeben war.

Wenn die hier vorgestellten Befunde auch als erste Bestätigung für die Generalisierbarkeit des Expertise-Modells der kognitiven Psychologie gewertet werden können, läßt sich der Geltungsbereich noch nicht sicher abschätzen. Es bleibt meines Erachtens insbesondere die Frage offen, ob das Modell in dieser Form auch für „closed-skill“-Sportarten wie Laufen oder Schwimmen gültig ist. Zwar stellen die etwa in dem von BLOOM (1985) herausgegebenen Sammelband berichteten und von ERICSSON/CRUTCHER (1990) ergänzten retrospektiven Daten erste Anhaltspunkte für Generalisierungsmöglichkeiten dar, doch sind sicherlich auch in diesen Bereichen sorgfältig kontrollierte prospektive Studien erforderlich, um das Modell ernsthaft zu überprüfen.

Die Literaturliste ist beim Verlag erhältlich.