

Ger J Exerc Sport Res 2022 · 52:678–683
<https://doi.org/10.1007/s12662-022-00828-9>
 Eingegangen: 25. Januar 2022
 Angenommen: 4. Mai 2022
 Online publiziert: 24. Mai 2022
 © Der/die Autor(en) 2022



Claudia Augste · Marvin Winkler · Stefan Künzell

Institut für Sportwissenschaft, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland

Leistungsstrukturanalyse im Praxischeck – Diskussion theoretischer Vorgaben und der praktischen Umsetzung am Beispiel des Sportkletterns

Einleitung

Die Autoren deutschsprachiger trainingswissenschaftlicher Grundlagenliteratur sind sich einig, dass die Voraussetzung für eine erfolgreiche Trainingssteuerung die Kenntnis des Anforderungsprofils der Sportart ist (Grosser, Starischka, & Zimmermann, 2015; Hohmann, Lames, Letzelter, & Pfeiffer, 2020; Hottenrott & Neumann, 2016; Schnabel, Harre, & Krug, 2016). Die Rangfolge der leistungsbestimmenden Merkmale, die sich aus der Analyse der Leistungsstruktur ergibt, bestimmt die Trainingsziele und ihre Relevanz. Somit ist es eine zentrale Aufgabe der Trainingswissenschaft, Modelle der Leistungsstruktur einer Sportart zu erarbeiten und diese mit Fortschreiten des Weltstands ständig zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren (Büsch, Heinisch, & Lüdemann, 2016; Hohmann et al., 2020). Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich diese Modelle für die verschiedenen Geschlechter und Altersgruppen unterscheiden. Konkrete Handlungsempfehlungen, wie ein spezifisches Leistungsstrukturmodell in der Praxis tatsächlich zu erstellen ist, fehlen in der Grundlagenliteratur jedoch weitgehend. Allein Hohmann et al. (2020) gehen über eine bloße Benennung der Arbeitsschritte einer Leistungsstrukturanalyse hinaus und beschreiben in ihrem Lehrbuch eine detaillierte Vorgehensweise. In der Folge entstanden in der deutschen Sportwissenschaft zwar seit der 1. Auflage dieses Werkes im Jahr

2002 einige publizierte sportartspezifische Leistungsstrukturmodelle (z. B. Felser, 2012; Hohmann, 2009; Moeller, 2016; Ostrowski & Pfeiffer, 2007), eine explizite Diskussion der verallgemeinerten methodischen Herangehensweise fehlt jedoch bislang. In dem vorliegenden Diskussionsbeitrag versuchen wir, diese Lücke zu schließen. Wir zeigen am Beispiel eines Forschungsprojekts¹, in dem wir die Leistungsstruktur der verschiedenen Kletter-Wettkampfdisziplinen Lead, Bouldern, Speed und Olympic-Combined analysiert haben, die methodischen Schritte auf und diskutieren die Herausforderungen, die sich in der Praxis bei der Umsetzung der von Hohmann et al. (2020) empfohlenen Arbeitsschritte ergeben.

Vorgehen bei der praktischen Leistungsstrukturanalyse

Den Ausgangspunkt einer Leistungsstrukturanalyse bildet ein heuristisches Modell, das die Literatur sowie die Expertise von Fachleuten aus den jeweiligen Geltungsbereichen des Modells einbezieht. In weiteren Schritten wird dann dieses Modell empirisch überprüft und die Relevanz der einzelnen Faktoren für die Zielleistung bestimmt.

¹ Dieses Projekt wurde mit Forschungsmitteln des Bundesinstituts für Sportwissenschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (ZMVI4-070707/18-19).

Modellbildung

Zunächst wird eine modellhafte Vorstellung benötigt, inwiefern sich die spezifische sportliche Leistung aus unterschiedlichen Komponenten zusammensetzt, wie diese wechselwirken bzw. ob diese hierarchisch aufeinander aufbauen. Für das Klettern lag ein Modell von Neumann (2017) vor, welches die Komponenten Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Taktik, Psyche, Koordination und die Klettertechnik beinhaltet. Bisherige fachwissenschaftliche Studien bezogen sich vor allem auf die Untersuchung von Leistungskomponenten im Felsklettern (z. B. Magiera et al., 2013). Diese Quellen waren in Bezug auf Klettern als Wettkampfsport nicht hinreichend, so dass qualitative Interviews mit Nationaltrainern sowie einer Landestrainerin über die potenziellen Leistungskomponenten des Wettkampfkletterns geführt wurden, um das Expertenwissen zu erheben (Augste & Künzell, 2017). Die Erkenntnis aus der Literaturrecherche und den Experteninterviews war, dass für die verschiedenen Wettkampfdisziplinen unterschiedliche A-priori-Modelle benötigt wurden. Die Notwendigkeit für geschlechtsspezifische Modelle ergab sich dagegen nicht. In Anlehnung an das Modell von Hohmann und Brack (1983) wurden indeterministische hierarchische A-priori-Modelle gewählt, da in den komplexen Klettersituationen die Leistung nicht vollständig mit den Leistungsvoraussetzungen erklärt werden kann.

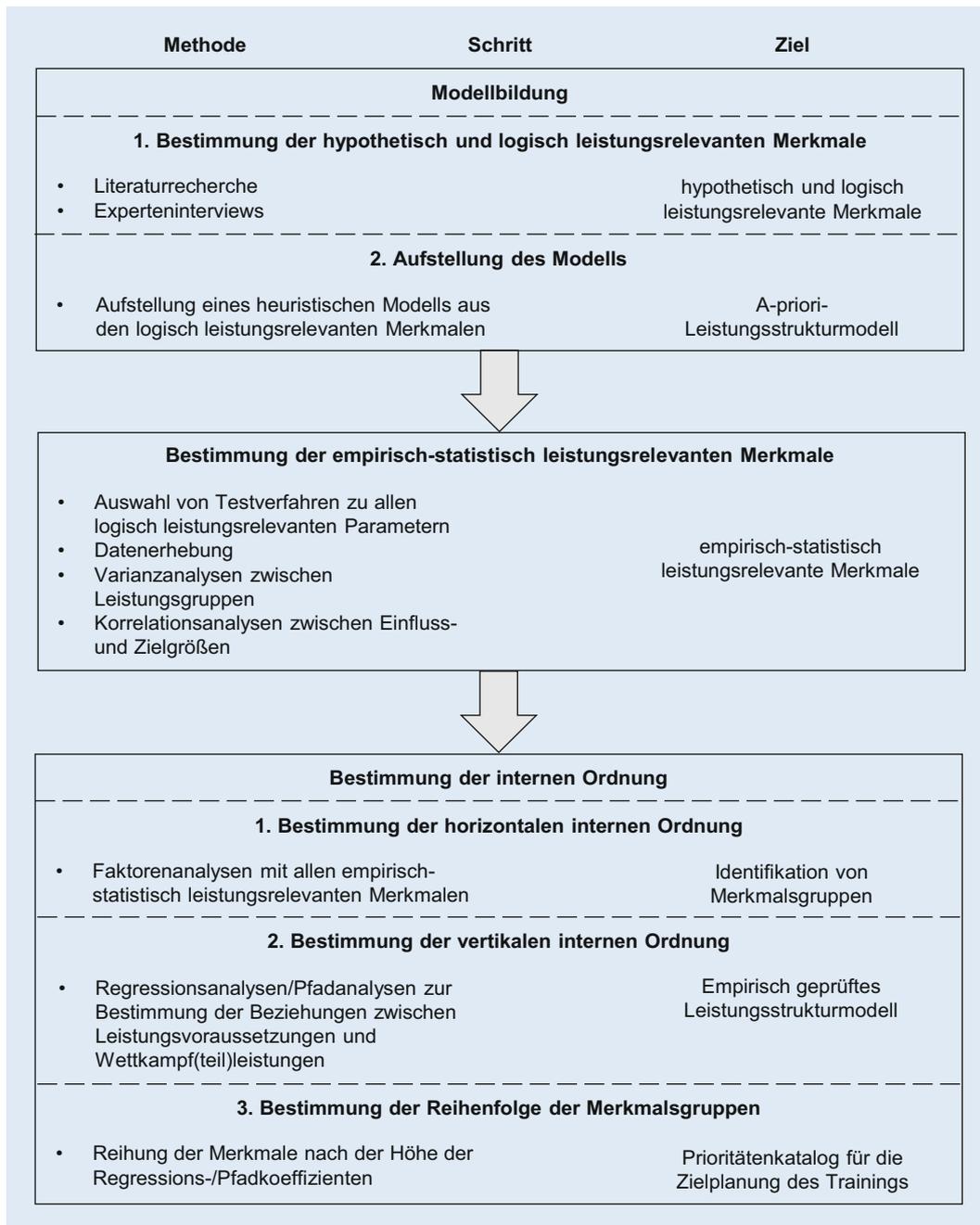


Abb. 1 ◀ Vorgehen bei der Leistungsstrukturanalyse

Bestimmung der empirisch-statistisch relevanten Merkmale

Die empirisch-statistische Überprüfung des Leistungsstrukturmodells erfordert die Erfassung der entsprechenden Leistungskomponenten. Als Grundlage diente eine modifizierte für das Felsklettern konzipierte standardisierte Testbatterie der International Rock Climbing Research Association (Draper et al., 2015). Für leistungsrelevante Merkmale,

für die noch keine geeigneten Diagnostiktools vorhanden waren, wurden Tests neu entwickelt und evaluiert (im Detail s. Augste, Winkler, & Künzler, 2020).

Für das Kriterium der Leistungsstrukturmodelle, die Wettkampfleistungen, wurden eigene geschlechtsspezifische Ranglisten erstellt. Eine Athletin erhielt dabei einen besseren Ranglistenplatz als eine andere, wenn sie in den vergangenen zwei Wettkampffahren häufiger vor dieser platziert war. Für

Athleten erfolgte das Vorgehen analog. Zur Prüfung des A-priori-Modells wurde mit der entwickelten Testbatterie eine umfangreiche Datenerhebung durchgeführt. Als Stichprobe dienten Nationalkader-, Jugendnationalkader-, Landeskaderathletinnen und -athleten sowie auf Landesebene startende Wettkampfkletterinnen und -kletterer ohne Kaderzugehörigkeit.

Zum Nachweis der empirisch-statistischen Relevanz bieten sich laut Hoh-

mann et al. (2020) zwei Verfahren an. Zum einen kann mit Varianzanalysen für jedes einzelne Merkmal geprüft werden, ob sich die Mittelwerte zwischen verschiedenen Leistungsgruppen unterscheiden, zum anderen kann der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Merkmalsausprägung und der Kletterleistung berechnet werden. In dieser Studie wurden beide Verfahren angewendet. Aus den berechneten Korrelationen ergaben sich mehr leistungsrelevante Merkmale als aus den Varianzanalysen. Diese waren für die vier Disziplinen dabei durchaus verschieden. Für Damen und Herren korrelierten teilweise unterschiedliche Merkmale mit der jeweiligen disziplinspezifischen Wettkampfleistung.

Bestimmung der internen Ordnung

Der letzte Schritt bei der Erstellung des Leistungsstrukturmodells nach Hohmann et al. (2020) besteht darin, die interne Ordnung, also die Beziehungen zwischen den einzelnen leistungsrelevanten Merkmalen darzustellen. Die horizontale interne Ordnung der identifizierten Leistungskomponenten wurde für die jeweilige Disziplin durch Faktorenanalysen bestimmt. Als Kriterium für die Anzahl der Faktoren wurde vor allem auf die Interpretierbarkeit Wert gelegt. Zur Prüfung der vertikalen internen Ordnung, also der Beziehungen zwischen den beiden Ebenen Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung, dienten multiple Regressionsanalysen. Hierbei wurde das Einschussverfahren verwendet, um die Relevanz jedes Faktors, der sich in einem vorigen Arbeitsschritt als empirisch-statistisch leistungsrelevant herausgestellt hatte, im Modell betrachten zu können.

Als Ergebnis gingen empirisch-statistisch überprüfte geschlechtsspezifische Leistungsstrukturmodelle für die vier Wettkampfdisziplinen des Kletterns hervor (Augste, Winkler, & Künzell, 2021). Aus der Höhe der berechneten Korrelationskoeffizienten konnte der Rang der Merkmale im Prioritätenkatalog als Grundlage für die Definition von Trainingszielen bzw. für die trainingspraktische Leistungsdiagnostik direkt abgeleitet werden. Für das Bouldern

Ger J Exerc Sport Res 2022 · 52:678–683 <https://doi.org/10.1007/s12662-022-00828-9>
© Der/die Autor(en) 2022

C. Augste · M. Winkler · S. Künzell

Leistungsstrukturanalyse im Praxischeck – Diskussion theoretischer Vorgaben und der praktischen Umsetzung am Beispiel des Sportkletterns

Zusammenfassung

Es ist eine zentrale Aufgabe trainingswissenschaftlicher Forschung, Leistungsstrukturmodelle zu erstellen. Durch die Leistungsstrukturanalyse werden Eigenschaften identifiziert und hierarchisiert, welche die Leistung in einer spezifischen Sportart bedingen. In der Literatur gibt es Vorschläge für die dazu notwendigen Arbeitsschritte. Beispiele aus der Sportpraxis zeigen jedoch, dass diese nicht immer wie geplant umgesetzt werden können. In dem vorliegenden Diskussionsbeitrag beschreiben wir unser Vorgehen bei der

Entwicklung eines Leistungsstrukturmodells im Sportklettern. An diesem Beispiel diskutieren wir Möglichkeiten und Grenzen des theoretisch proklamierten Vorgehens. Wir verdeutlichen die verschiedenen Entscheidungsoptionen und unterbreiten Vorschläge für ein allgemeines, praktikables Vorgehen zur zukünftigen Entwicklung von Leistungsstrukturmodellen.

Schlüsselwörter

Leistungsstrukturmodell · Anforderungsprofil · Sportartanalyse · Bouldern · Speedklettern

Performance structure analysis using the example of sport climbing—theoretical guidelines and practical implementation

Abstract

It is a central task of training science research to develop models of the performance structure of a sport. Performance structure analysis identifies and hierarchises the characteristics that determine performance in specific sports. In the literature, there are suggestions for the steps necessary to do this, but examples from sports practice show that these cannot always be implemented as planned. In this discussion paper, we describe our procedure for developing a performance structure model in sport climbing. Using this

example, we discuss the possibilities and limits of the theoretically proposed procedure. We clarify the different decision options and make a proposal for a general, practicable procedure for the future development of performance structure models.

Keywords

Performance structure model · Requirement profile · Sport analysis · Bouldering · Speed climbing

war bei den Damen beispielsweise die Hüftspreizfähigkeit das dominante Kriterium, im Leadklettern die Schnellkraft der Arme. Zu beachten ist hierbei, dass für den Prioritätenkatalog als Grundlage für die Zielplanung des Trainings nur Merkmale berücksichtigt werden sollten, die auch trainierbar sind (Letzelter & Letzelter, 1982).

Diskussion: Ergebnisse des Praxischecks

Aus der praktischen Durchführung der Leistungsstrukturanalyse im Sportklettern ergaben sich einige Erkenntnisse, die wir im Folgenden zur Diskussion stellen möchten. Diese beziehen sich einerseits

schwerpunktmäßig auf die Datenanalyse. Des Weiteren zeigen wir in **Abb. 1** einen Ansatz auf, wie ein strukturiertes Vorgehen bei der Leistungsstrukturanalyse aussehen könnte. Dieser Ansatz baut auf dem Vorschlag von Hohmann et al. (2020) auf und wurde entsprechend unserer Erfahrungen aus der praktischen Durchführung modifiziert. Um die eingangs beschriebene Lücke der methodischen Handlungsempfehlungen zu adressieren, zählen wir im Folgenden einige in der Praxis auftauchende Schwierigkeiten auf und stellen die von uns problemspezifisch getroffenen methodischen Entscheidungen zu deren Lösung vor.

Reihenfolge der Arbeitsschritte

Nach unseren Erfahrungen ist die von Hohmann et al. (2020) beschriebene Reihenfolge der Arbeitsschritte in der Praxis nicht uneingeschränkt umsetzbar. Die Modellbildung kann unseres Erachtens erst vorgenommen werden, wenn die hypothetisch leistungsrelevanten Parameter bekannt sind. Letztere werden laut Hohmann et al. (2020) erst innerhalb des zweiten Schritts, der Priorisierung, bestimmt. Auch in anderen Studien, in denen Leistungsstrukturmodelle erstellt wurden, wie im Short Track von Felser (2012) oder im Skilanglauf von Ostrowski und Pfeiffer (2007), wurde die von uns gewählte Reihenfolge angewendet.

Weiter schlagen Hohmann et al. (2020) vor, in zwei Schritten zunächst die hypothetisch leistungsrelevanten Faktoren zu ermitteln und dann die logisch leistungsrelevanten Faktoren auszuwählen. Dies ist vermutlich eher ein akademischer Schritt, in der Praxis sind beide Schritte meist zugleich erledigt. Sowohl bei einer Literaturrecherche als auch bei einem Interview werden in der Regel keine Faktoren genannt, die nur hypothetisch, aber nicht logischerweise etwas mit der Leistung zu tun haben. In unserem Fall haben allenfalls bei der späteren Differenzierung nach verschiedenen Kletterdisziplinen logische Überlegungen dazu geführt, dass einige genannte Komponenten nicht für alle Disziplinen gleichermaßen berücksichtigt wurden. Beispielsweise ist die Kreativität beim Finden von Begehungsmöglichkeiten im Bouldern ein leistungsrelevanter Faktor (Künzell, Thomiczek, Winkler, & Augste, 2020), spielt jedoch logischerweise beim Speedklettern keine Rolle, da dort die zu durchkletternde Route immer gleich ist.

Anschließend ist das Modell einer empirisch-statistischen Überprüfung mit leistungsdiagnostischen Verfahren zu unterziehen und die horizontale und vertikale interne Ordnung der Merkmale zu bestimmen. In Übereinstimmung mit Letzelter und Letzelter (1982) sollte auch nach unserer Auffassung erst hiernach der Schritt der Reihung der Merkmale durchgeführt werden und nicht bereits vor der Bestimmung der internen Ordnung.

Hierarchisierung innerhalb des Modells

Bezüglich der Hierarchisierung des A-priori-Modells, stellen wir uns die Frage, ob eine dezidierte Hierarchisierung im Rahmen der Modellierung tatsächlich notwendig ist. Wenn wir die in den letzten Jahren im deutschsprachigen Raum publizierten Leistungsstrukturanalysen betrachten und auch die eigenen Erfahrungen berücksichtigen, wäre es unseres Erachtens ausreichend, auf der Wettkampfebene die abhängige Variable der Wettkampfleistung bzw. etwaiger Wettkampfteilleistungen zu spezifizieren. Auf der darunter liegenden Ebene der Leistungsfähigkeit stehen alle logisch leistungsrelevanten Parameter nebeneinander. Die Bestimmung der internen Ordnung bezieht sich damit dann auch nur auf die einzelnen Beiträge der verschiedenen Faktoren zur Wettkampf(teil)leistung.

Geltungsbereich

Hinsichtlich des Geltungsbereichs der Leistungsstrukturmodelle schließen wir uns der Meinung von Hohmann et al. (2020) an, dass die Wahl der Stichprobe vor allem im Hinblick auf die Niveauspezifität eine große Bedeutung hat. Aus den Experteninterviews ging beispielsweise hervor, dass für das Klettern auf Weltcup-Niveau im Gegensatz zum Klettern auf Landesebene eine hohe Maximalkraft eher als „Eintrittskarte“ anzusehen ist denn als diskriminierende Leistungskomponente (Augste & Künzell, 2017). In diesem Fall würde die Maximalkraft bei einer Untersuchung der Weltspitze keinen Zusammenhang mit der Kletterleistung zeigen. Daraus ließe sich aber nicht ableiten, dass ein Maximalkrafttraining ohne Bedeutung für die Kletterleistung wäre. Deshalb sollten unseres Erachtens auch bei einem begrenzten Geltungsbereich des Leistungsstrukturmodells in der Stichprobe Athletinnen und Athleten aus angrenzenden Geltungsbereichen untersucht werden.

Probleme bei der Leistungsdiagnostik

Während für die Messung allgemeiner konditioneller Komponenten meist aus einer Reihe geeigneter Messverfahren ausgewählt werden kann, stellt die Messung der sportartspezifischen konditionellen, koordinativen, technischen, taktischen und psychischen Leistungskomponenten eine Herausforderung dar. Denn teilweise fehlen in relativ jungen Sportarten, für die gerade die Erstellung von Leistungsstrukturmodellen besonders interessant ist, überprüfte sportartspezifische Messverfahren. Da erst nach der Leistungsstrukturanalyse klar ist, welche Parameter zukünftig innerhalb der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik benötigt werden, könnte sich die sehr aufwändige Entwicklung von Messverfahren somit im Nachhinein als überflüssig herausstellen.

Auch die Operationalisierung des Kriteriums der Leistungsstrukturmodelle stellt in Sportarten, in denen die Wettkampfleistung nicht metrisch bestimmt wird, eine besondere Herausforderung dar. Gerade in jungen Wettkampfsportarten gibt es oft noch keinen etablierten Ligabetrieb oder übergreifende Ranglisten, über die die Leistung der Athletinnen und Athleten verschiedener Leistungsklassen miteinander verglichen werden könnten. Auch hierfür müssen somit sportartspezifische Einzellösungen gefunden werden.

Ein weiteres Problem neuer Sportarten im Allgemeinen, nicht nur im Klettern, ist die geringe Anzahl an Athletinnen und Athleten, die auf internationalem Niveau die Sportart betreiben. Dies führt dazu, dass für die Gruppe der Leistungsspitze nur wenige potenzielle Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Verfügung stehen. Darüber hinaus sorgen ein eng gesteckter Wettkampfkalender, ein strenges Trainingsregime und allfällige kleine Verletzungen dafür, dass die Akquise der relevanten Stichprobe erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Dies ist bei der Untersuchungsplanung bereits weit im Voraus zu berücksichtigen.

Methodisch-statistischen Entscheidungen

Bei der empirisch-statistischen Überprüfung der Leistungsrelevanz einzelner Parameter sowie bei der Bestimmung der internen Ordnung sind einige methodische Entscheidungen zu treffen. Hohmann et al. (2020) legen nicht fest, ob alle Komponenten als leistungsrelevant interpretiert werden sollen, die in der Varianzanalyse und in der Korrelation identifiziert wurden, oder ob sie bereits dann als leistungsrelevant gelten, wenn sie sich *in einem der beiden Verfahren* als signifikant herausstellten. Wenn man von linearen Zusammenhängen der Leistungskomponenten mit der Wettkampf(teil)leistung ausgeht, sind möglicherweise Korrelationsanalysen alleine ausreichend. Eine Strategie könnte auch sein, einen signifikanten Unterschied in der Varianzanalyse für unterschiedliche Leistungsgruppen als Bedingung für die Korrelationsanalyse zu fordern. Wir halten eine jeweilige Beurteilung des Einzelfalls aus inhaltlich-logischen Überlegungen für besser als eine strikte Vorgabe der einen oder anderen Herangehensweise.

Bei varianzanalytischen Ansätzen kann unter Umständen das Erstellen der hierfür erforderlichen Leistungsgruppen eine Herausforderung darstellen. Im Gegensatz zu den von Hohmann et al. (2020) genannten Beispielen Fußball und Tennis ist in weniger etablierten Sportarten wie dem Sportklettern eine Einteilung über Spielklassen oder Ligen nicht möglich. Bei der Entscheidung für die Gruppen bestehen demnach gewisse Freiheitsgrade. Man könnte sich einerseits an der jeweils abhängigen Variablen der Wettkampfleistung orientieren, andererseits an Kaderzugehörigkeiten. So entschieden wir uns in den nichtmetrischen Disziplinen für Leistungsgruppen basierend auf dem Ranglistenplatz bzw. im Speedklettern basierend auf der Bestzeit.

Fehlende Daten sind vermutlich ein generelles Problem von Leistungsstrukturanalysen im Spitzensport. Bei Kaderathletinnen und -athleten kommt es bei der Datenerhebung verletzungsbedingt des Öfteren zum Verweigern einzelner

Tests. Dies stellt unseres Erachtens kein Problem dar, solange Messwerte rein zufällig fehlen. Wir schlagen vor, die fehlenden Werte für die Faktorenanalyse durch multiple Imputationen zu schätzen (Corbeil, 2016).

Das Durchrechnen der Faktorenanalysen erfordert durch die vielen Freiheitsgrade sportartspezifisches Wissen. Wir empfehlen eine Orientierung an üblichen Kriterien wie dem Kaiser-Guttman-Kriterium oder dem Ellbogenkriterium im Screeplot verbunden mit Augenmaß, ob die so zustande gekommenen Faktoren auch inhaltlich interpretierbar sind.

Nach Hohmann et al. (2020) müsste nun noch die vertikale interne Ordnung bestimmt werden, um die Beziehungen zwischen den Modellebenen aufzudecken. Dafür ist innerhalb der Erklärungsebene der Leistungsfähigkeit über verschiedene Autorinnen und Autoren hinweg kein einheitliches Vorgehen zu erkennen (vgl. Felser, 2012; Hohmann, 2009; Moeller, 2016; Ostrowski & Pfeiffer, 2007). Letztlich ist kein Praxisbeispiel zu finden, in dem im Sinne der Hierarchisierung mehrere Ebenen abgebildet werden, außer wenn eine Ebene mit Wettkampfteilleistungen eingezogen wird. Die eigentliche Idee des Pyramidenmodells, wonach Merkmale der unteren Ebene in nicht umkehrbarer Beziehung über die oberen wirksam werden (Letzelter & Letzelter, 1982), scheint sich somit in der Praxis nicht umsetzen zu lassen.

Die methodischen Entscheidungen bei der Regressionsanalyse haben weniger für die Höhe der Varianzaufklärung der jeweiligen Modelle Konsequenzen als für die Interpretation des Modells. Während bei schrittweisen Verfahren Faktoren, die keinen signifikanten Beitrag mehr zur Varianzaufklärung leisten, nicht aufgenommen würden, wird dies beim Einschlussverfahren verhindert. Wir halten das Einschlussverfahren für das geeignetste für die Zielstellung der Bestimmung der vertikalen internen Ordnung. Damit kann die Relevanz jedes Faktors im Modell betrachtet werden, der sich in einem vorigen Arbeitsschritt als empirisch-statistisch leistungsrelevant herausgestellt hatte.

Fazit

Wir sind uns bewusst, dass unser hier vorgeschlagenes Vorgehen nicht in jedem Fall eins zu eins auf die Erstellung von Leistungsstrukturmodellen in anderen Sportarten übertragen werden kann. Dennoch glauben wir, mit dieser Diskussion einen fundierten Beitrag geleistet zu haben, der als Richtschnur bei einem solchen Unterfangen dienen kann. Dies stützt sich darauf, dass wir einerseits die theoretischen Überlegungen verschiedener Lehrbuchautoren aufgenommen haben (Grosser et al., 2015; Hohmann et al., 2020; Hottenrott & Neumann, 2016; Schnabel et al., 2016) und gleichzeitig auch Publikationen über die Erstellung von Leistungsstrukturmodellen in der Praxis zu Rate gezogen haben.

Korrespondenzadresse



Claudia Augste
Institut für Sportwissenschaft,
Universität Augsburg
Universitätsstr. 3,
86135 Augsburg,
Deutschland
claudia.augste@sport.uni-augsburg.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Augste, M. Winkler und S. Künzell geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für

die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Augste, C., & Künzell, S. (2017). Welche Eigenschaften zeichnen einen Spitzenkletterer aus? Ergebnisse aus Interviews mit Leistungstrainern. *Leistungssport*, 47(4), 49–55.
- Augste, C., Winkler, M., & Künzell, S. (2021). Entwicklung einer wissenschaftlich fundierten Leistungsdiagnostik im Sportklettern. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), *BISp-Jahrbuch: Forschungsförderung 2019/2020* (S. 55–60).
- Augste, C., Winkler, M., & Künzell, S. (2020). *Leistungsdiagnostik im Sportklettern – Testmanual [online]*. Universität Augsburg <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:384-opus4-761869>. Zugegriffen: 25.01.2022.
- Büsch, D., Heinisch, H.-D., & Lüdemann, R. (2016). Von Leistungsstrukturmodellen über Anforderungsprofile und Trainingsstudien zur Leistungssteuerung. In D. Büsch, H.-D. Heinisch & R. Lüdemann (Hrsg.), *Leistungsfaktoren in den Spiel- und Zweikampfsportarten*. Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft, (Bd. 5, S. 7–11). Meyer & Meyer.
- Corbeil, C. (2016). Gaps in the spreadsheet: How to deal with missing data using multiple imputation. *Psychological Science Agenda*(2). <https://www.apa.org/science/about/psa/2016/02/gaps-spreadsheet>. Zugegriffen: 25.01.2022.
- Draper, N., Giles, D., Baláš, J., Panáčková, M., Espana-Romero, V., Vigouroux, L., Seifert, L., Martha, C., Linhart, C., Fuss, F.K., Fryer, S., Ziltener, J.-L., Campos, E., Amca, A. M., Siegel, S., Pollmeier, M., Bonetti, K., Lum, V., Bourassa-Moreau, F., & Kodejška, J. (2015). The IRCRA performance-related test battery for climbers. <https://www.ircra.rocks/mct-documents>. Zugegriffen: 25.01.2022.
- Felser, S. (2012). *Modellierung einer Leistungsstruktur am Beispiel der Sportart Short Track*. Dissertation. Universität Rostock.
- Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E. (2015). *Das neue Konditionstraining: Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Übungen, Trainingsprogramme* (12. Aufl.). blv.
- Hohmann, A. (2009). *Entwicklung sportlicher Talente an sportbetonten Schulen: Schwimmen, Leichtathletik, Handball*. Imhof.
- Hohmann, A., & Brack, R. (1983). Theoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Leistungssport*, 13(2), 5–10.
- Hohmann, A., Lames, M., Letzelter, M., & Pfeiffer, M. (2020). *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Bd. 7. Limpert.
- Hottenrott, K., & Neumann, G. (2016). *Trainingswissenschaft: Ein Lehrbuch in 14 Lektionen*. Sportwissenschaft studieren, Bd. 7. Meyer & Meyer.
- Künzell, S., Thomiczek, J., Winkler, M., & Augste, C. (2020). Finding new creative solutions is a key component in world-class competitive bouldering. *German journal of exercise and sport research*. <https://doi.org/10.1007/s12662-020-00680-9>.
- Letzelter, H., & Letzelter, M. (1982). Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. *Leistungssport*, 12, 351–361.
- Magiera, A., Rocznio, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Kantyka, J., & Kurek, P. (2013). The structure of performance of a sport rock climber. *Journal of Human Kinetics*. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0011>.
- Moeller, T. (2016). *Leistung und Training im Triathlon: Zur Präzisierung der Leistungsstruktur im Triathlon unter besonderer Berücksichtigung der Laufleistung mit Ableitungen zur Weiterentwicklung der Trainingsstruktur*. Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft. Meyer & Meyer. <https://doi.org/10.5771/9783840311833>.
- Neumann, U. (2017). *Klettertraining: Kraft, Beweglichkeit und Kontrolle für Kletterer, Boulderer, Ninjas, Artisten und taktische Berufe*. UDINI.
- Ostrowski, C., & Pfeiffer, M. (2007). Ein Modellansatz zur Aufklärung der Leistungsstruktur im Skilanglauf. *Leistungssport*, 37(2), 37–39.
- Schnabel, G., Harre, H.-D., & Krug, J. (2016). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft: Leistung – Training – Wettkampf* (3. Aufl.). Meyer & Meyer.