Artikel online veröffentlicht: 20.01.2026

Signifikante Verbesserungen von Explosivkraft, Ausdauer und Beweglichkeit durch strukturiertes Athletiktraining im Jugendfechten

Significant improvements regarding explosive power, endurance and agility through structured athletic training in junior fencing

Autorinnen/Autoren

Daniel Güray[1], Armin Wald[2], Sven Mattausch[3], Andreas Kopf[4], Markus Geßlein[4]

Institute

1 Universitatea de Medicina si Farmacie Carol Davila din Bucuresti Facultatea de Medicina, Bucuresti, ROMANIA
2 Sportdocs Franken, Nürnberg, GERMANY
3 Rehazentrum Valznerweiher, Nürnberg, GERMANY
4 Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Nürnberg, GERMANY

Schlüsselwörter

Fechten, Nachwuchsathleten, Athletiktraining, Kampfsport

Keywords

fencing, junior athletes, athletic training, combat sports

eingereicht 27.7.2025
akzeptiert nach Revision 3.11.2025

Bibliografie

Sportverl Sportschad
DOI 10.1055/a-2752-6223
ISSN 0932-0555
© 2026. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Markus Geßlein
Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Breslauer Str. 201, 90471 Nürnberg, GERMANY
markus.gesslein@klinikum-nuernberg.de

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund Angesichts des Leistungsrückgangs im deutschen Fechtsport seit 2012 gewinnt systematisches Athletiktraining im Nachwuchsbereich an Bedeutung. Diese Studie untersucht erstmals die Effekte eines strukturierten Athletiktrainings auf die konditionellen Leistungsparameter im deutschen Jugendfechten.

Material & Methoden In einer 12-monatigen interventionellen Kohortenstudie wurden 22 Jugendfechter (13–17 Jahre) eines Leistungsstützpunkts untersucht. Die Interventionsgruppe (n = 12) absolvierte zusätzlich zum regulären Fechttraining wöchentlich 60 Minuten strukturiertes Athletiktraining, die Kontrollgruppe (n = 10) trainierte ausschließlich fechtspezifisch. Prä- und Post-Tests umfassten Standweitsprung, 10 m-Sprint, T-Test, Rotationswurf, Bourban-Test und Beep-Test.

Zusätzlich wurden in der **Interventionsgruppe** Functional Movement Screen (FMS), Y-Balance-Test und Skillcourt erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Tests und Mann-Whitney-U-Tests, ergänzt um Effektstärken (Cohen's d).

Ergebnisse Die Interventionsgruppe zeigte signifikante Verbesserungen gegenüber der Kontrollgruppe in der Explosivkraft (Sprint: p = 0,023, d = 1,31; T-Test: p = 0,043, d = 1,00; Rotationswurf rechts: p = 0,023, d = 1,05; links: p = 0,003, d = 1,44) und Ausdauer (Beep-Test: p = 0,002, d = 1,54). Die Rumpfstabilität zeigte einen Trend zur Signifikanz (p = 0,065, d = 0,84). Innerhalb der Interventionsgruppe verbesserte sich die Beweglichkeit signifikant (FMS: p = 0,002, d = 1,14; Y-Balance untere Extremität rechts: p = 0,012, links: p = 0,019).

Schlussfolgerung Strukturiertes Athletiktraining führt zu großen bis sehr großen Trainingseffekten bei fechtsportrelevanten konditionellen Parametern. Die Ergebnisse liefern evidenzbasierte Grundlagen für die Integration systematischen Athletiktrainings in die deutsche Nachwuchsförderung im Fechten.

ABSTRACT

Background Given the decline in performance in German fencing since 2012, systematic athletic training has become increasingly important in youth development. This study is the first to investigate the effects of structured athletic training on physical performance parameters in German youth fencing.

Materials & Methods In a twelve-month interventional cohort study, 22 youth fencers (aged 13–17 years) from a performance centre were examined. The intervention group (n = 12) completed 60 minutes of structured athletic training per week in addition to regular fencing training, while the control group (n = 10) performed an exclusively fencing-specific training. Pre- and post-tests included standing long jump, 10 m sprint, T-test, rotational throw, Bourban test, and beep test. The intervention group also underwent Functional

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

Movement Screen (FMS), Y-Balance test, and Skillcourt assessments. Statistical analysis was performed using t-tests and Mann-Whitney U tests, supplemented by effect sizes (Cohen's d).

Results Compared with the control group, the intervention group showed significant improvements in explosive strength (sprint: p = 0.023, d = 1.31; T-test: p = 0.043, d = 1.00; rotational throw right: p = 0.023, d = 1.05; left: p = 0.003, d = 1.44) and endurance (beep test: p = 0.002, d = 1.54). Core stability showed a trend towards significance (p = 0.065, d = 0.84). Within the intervention group, flexibility improved significantly (FMS: p = 0.002, d = 1.14; Y-Balance lower extremity right: p = 0.012; left: p = 0.019).

Conclusion Structured athletic training produces large to very large training effects in fencing-relevant physical performance parameters. The results provide evidence-based support for the integration of systematic athletic training into youth development programmes in German fencing.

1 Einleitung

Deutschland verfügt über eine lange Tradition im Fechtsport. Jedoch ist über die letzten 2 Jahrzehnte ein Rückgang der Leistung auf internationaler Ebene festzustellen. Seit den Olympischen Spielen 2012 wurden von deutschen Fechtern keine Medaillen mehr gewonnen, auch bei mehreren Weltmeisterschaften wurden Podiumsplätze verfehlt [1, 2]. Deutschland befindet sich laut dem Deutschen Fechterbund in einer Umbruchphase, in der es einer strategischen Neuausrichtung bedarf [1, 3]. Eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung fechtspezifischer Fähigkeiten könnte ein systematisches Athletiktraining einnehmen, da der Fechtsport durch hohe Explosivität, Reaktionsschnelligkeit und Bewegungsdynamik gekennzeichnet ist. Inhalte und Umfang eines derartigen Athletiktrainings im Jugendfechten wurden bisher in Deutschland noch nicht systematisch untersucht. Die folgende Arbeit evaluiert im Rahmen einer interventionellen Kohortenstudie die Auswirkungen von regulärem Fechttraining und zusätzlichem systematischem Athletiktraining auf die sportliche Leistungsfähigkeit von Jugendfechtern am Leistungsstützpunkt Säbelfechten des Fechterrings Nürnberg. Anhand einer standardisierten Testbatterie wurden Trainingsdaten gesammelt und zwischen Interventions- und Kontrollgruppe verglichen. Ziel der Arbeit war es, die detaillierten Effekte eines zusätzlichen, strukturierten Athletiktrainings auf die Explosivkraft, Rumpfstabilität, Ausdauer, Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination sowie Beweglichkeit der Athleten zu untersuchen.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign und Teilnehmer

Über den Zeitraum von Mai 2023 bis Juni 2024 wurden 22 jugendliche Fechter im Alter von 13–17 Jahren in die Studie eingeschlossen. Alle Studienteilnehmer hatten mindestens 2 Jahre Fechterfahrung und nahmen regelmäßig am Fechttraining eines Landesstützpunktes sowie an nationalen und internationalen Wettkämpfen teil. Ausschlusskriterien waren Nichtbereitschaft zur Teilnahme an der Studie sowie akute Verletzungen oder Erkrankungen während des Untersuchungszeitraums, die das Training behindern. Die Interventionsgruppe bestand aus 12 Teilnehmern (5 weiblich, 7 männlich), die Kontrollgruppe aus 10 Teilnehmern (7 weiblich, 3 männlich).

Von allen Studienteilnehmern wurde im Vorfeld die Einwilligung zur Teilnahme an der Studie sowie die Erlaubnis zur Auswertung der erhobenen Daten eingeholt.

2.2 Intervention: strukturiertes Athletiktraining

Das Athletiktraining fand über einen Zeitraum von 12 Monaten statt und wurde 1-mal pro Woche durchgeführt, wobei jede Einheit 60 Minuten dauerte. Das Training wurde so gestaltet, dass es sich gut mit dem regulären Fechttraining kombinieren ließ, um Überlastungen zu vermeiden. Die Kontrollgruppe führte lediglich das reguläre Fechttraining in gewohnter Weise durch.

Jede Trainingseinheit gliederte sich in 3 Phasen. Um Verletzungen vorzubeugen, wurde ein 15-minütiges Aufwärmprogramm durchgeführt, das vornehmlich aus Übungen des Lauf-ABC bestand, die dazu dienten, die Lauftechnik zu schulen und die Muskulatur auf die anstehende Belastung vorzubereiten [12]. Der 40-minütige Hauptteil bildete den Schwerpunkt des systematischen Athletiktrainings und bestand aus einem Zirkeltraining, welches die Grundausdauer und die Grundkraft der Fechter trainierte [13]. Das Training umfasste vornehmlich Übungen, welche wichtige Muskelgruppen wie Arme, Schultern und den Rumpf ansteuerten, und wurde sportartspezifisch angepasst, um Reaktionsfähigkeit, Aufmerksamkeit sowie die Hand-Auge-Koordination der Probanden zu verbessern. Um die Trainingseinheiten mit einem positiven Erlebnis zu beenden, fand zum Abschluss jedes Trainings eine 5-minütige Challenge statt, bei der Teamspiele oder individuelle Aufgaben implementiert wurden (▶ **Tab. 1**).

Die spezifischen Trainingsinhalte wurden nach wissenschaftlichen Erkenntnissen und sportwissenschaftlichen Prinzipien gestaltet. Zur Verbesserung der Explosivkraft wurden plyometrische Übungen wie Hüpfen und Sprünge sowie Schnellkraftübungen mit moderatem Widerstand durch Widerstandsbänder und Medizinbälle trainiert. Ergänzend kamen kurze Sprints zum Einsatz. Auf schweres Krafttraining wurde angesichts des jungen Alters der Probanden verzichtet. Für die Beweglichkeit wurden Mobilitätsübungen und dynamisches Dehnen eingeführt, wobei Übungen zur Verbesserung der Hüft- und Rumpfbeweglichkeit im Vordergrund standen. Zur Verbesserung der Ausdauer wurde ein HIIT-Training mit moderater Intensität durchgeführt, das für Jugendliche angemessen war. Aerobe Ausdauer wurde durch längere Intervallläufe oder Shuttle-Runs trainiert, um die allgemeine Kondition zu verbessern.

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

▶ **Tab. 1** Übersicht strukturiertes Athletiktraining in der Interventionsgruppe.

Trainingsphase	Dauer	Inhalte	Ziele
Aufwärmen	15 min	Lauf-ABC, Mobilisation	Verletzungsprävention, Aktivierung
Hauptteil	40 min	Zirkeltraining: Kraft, Ausdauer, Koordination	Grundlagenverbesserung
Abschluss	5 min	Challenge/Teamspiele	positive Verstärkung

▶ **Tab. 2** Baseline-Werte für beide Gruppen zu Studienbeginn.

Parameter	Test	Einheit	Messgröße
Explosivkraft	Standweitsprung	cm	horizontale Sprungweite
	10 m-Sprint	s	lineare Antrittsgeschwindigkeit
	T-Test	s	Agilität/Richtungswechsel
	Rotationswurf	cm	Rumpfrotationsschnellkraft
Rumpfstabilität	Bourban-Test	s	Kraftausdauer ventrale Rumpfkette
Ausdauer	Beep-Test	Level	aerobe Fitness

▶ **Tab. 3** Zusätzliche Tests in der Interventionsgruppe.

Parameter	Test	Einheit	Messgröße
Beweglichkeit	FMS	Punkte	Bewegungsqualität (max. 21)
	Y-Balance-Test	% Beinlänge	dynamisches Gleichgewicht
Koordination	Skillcourt	Sekunden	Reaktion/Präzision

2.3 Testverfahren

Für beide Gruppen wurden zu Beginn der Studie und nach 12 Monaten Baseline-Werte für verschiedene leistungsdiagnostische Parameter erhoben. Die Testbatterie umfasste standardisierte Verfahren zur Erfassung von Explosivkraft, Rumpfstabilität und Ausdauer. In der Interventionsgruppe wurden im Rahmen des Athletiktrainings zusätzlich Parameter für Beweglichkeit, Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination erfasst.

Alle Tests wurden nach standardisierten Protokollen durchgeführt, um die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Testdurchführung erfolgte zu beiden Messzeitpunkten in identischer Reihenfolge durch Testleiter, um Messfehler zu minimieren (▶ **Tab. 2**).

In der Interventionsgruppe wurden zusätzlich spezifische Parameter zur Evaluation des Athletiktrainings erhoben. Der Functional Movement Screen (FMS) wurde als standardisierte Evaluationsmethode zur Bewertung der Bewegungsqualität von Athleten sowie zur Identifizierung eventueller Defizite und Dysbalancen des Bewegungsapparates eingesetzt. Er besteht aus 7 Bewegungsabläufen wie der Kniebeuge, dem Ausfallschritt und der Schulterbeweglichkeit, die Beweglichkeit, Stabilität sowie Flexibilität und Koordination des gesamten Körpers testen. Gemessen wurde die maximal erreichte Punktzahl von 21 Punkten [16]. Der Y-Balance-Test für die oberen und unteren Extremitäten wurde durchgeführt, um die Reichweiten in den verschiedenen Richtungen zu erfassen, und wurde mit der Beinlänge (für den unteren Bereich) oder der Armlänge (für den oberen Bereich) ins Verhältnis gesetzt. Durch den Y-Balance-Test können asymmetrische Bewegungsabläufe sowie Defizite bezüglich des Gleichgewichts erkannt werden [17, 18, 19].

Der Skillcourt-Test wurde angewendet, um die Fähigkeit der Testpersonen zu evaluieren, schnelle Richtungswechsel und präzise Bewegungen durchzuführen, welche für den Fechtkampf von großer Bedeutung sind. Der Test wurde durch die Athleten auf einem speziellen Untergrund durchgeführt, welcher insbesondere auf das Training von Reaktionsgeschwindigkeit, Koordination und Beweglichkeit ausgelegt ist [14, 15]. Gemessen wurde die benötigte Zeit in Sekunden (▶ **Tab. 3**).

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe des Programms IBM SPSS Statistics for Windows, Version 30.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Für die Messungen bezüglich Explosivkraft, Rumpfstabilität und Ausdauer wurden innerhalb der Kontrollgruppe sowie inner-

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

halb der Interventionsgruppe die Prä-Post-Deltawerte gebildet (Post-Werte minus Prä-Werte). Diese Prä-Post-Deltawerte wurden mittels des Shapiro-Wilk-Tests sowohl für die Kontrollgruppe als auch für die Interventionsgruppe auf ihre Normalverteilung geprüft. Insofern die Prä-Post-Deltawerte normalverteilt waren, wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt, um zu überprüfen, ob ein signifikanter Unterschied zwischen den Prä-Post-Deltawerten vorliegt. Falls die Prä-Post-Deltawerte mindestens einer Gruppe nicht normalverteilt waren, wurde zur Ermittlung signifikanter Unterschiede hinsichtlich der Prä-Post-Deltawerte der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Zum Vergleich der Messungen für Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination sowie Beweglichkeit wurden ebenfalls sowohl die Prä- als auch die Post-Werte mittels des Shapiro-Wilk-Tests auf ihre Normalverteilung geprüft. Für sämtliche durchgeführten Athletiktests zeigte sich eine Normalverteilung der Prä- und Post-Werte. Daher wurde in allen Fällen der t-Test für verbundene Stichproben angewendet. Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0{,}05$ festgelegt. Zusätzlich wurden für alle signifikanten Unterschiede Effektstärken nach Cohen (Cohen's d) berechnet, um die praktische Relevanz der Ergebnisse zu bewerten.

2.5 Power-Analyse

Eine Post-hoc-Power-Analyse wurde durchgeführt, um die statistische Power der Studie zu bewerten. Bei den gewählten Stichprobengrößen (n = 12 Interventionsgruppe, n = 10 Kontrollgruppe) und einem Alpha-Niveau von 0,05 konnte die Studie Effektstärken von $d \geq 0{,}85$ mit einer Power von mindestens 80 % detektieren.

3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 22 Athleten in die Studie eingeschlossen. In ▶ **Tab. 4** und ▶ **Tab. 5** sind die Ausgangswerte und Endwerte der Athleten für die untersuchten Parameter dargestellt. Nach Abschluss des strukturierten Athletiktrainings wiesen die Fechter in der Studiengruppe durchweg eine Verbesserung aller untersuchten Parameter auf.

3.1 Explosivkraft

Es zeigte sich ein positiver Einfluss des Athletiktrainings auf die Explosivkraft. In 4 der 5 in diesem Zusammenhang durchgeführten Tests konnten signifikante Unterschiede dargestellt werden. So waren die Unterschiede zwischen den Prä-Post-Deltawerten der Studiengruppe im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe für die Tests Sprint ($p = 0{,}023$), T-Test ($p = 0{,}043$), Rotationswurf rechts ($p = 0{,}023$) und Rotationswurf links ($p = 0{,}003$) signifikant. Die Effektstärken zeigten durchweg große bis sehr große Effekte mit $d = 1{,}31$ (Sprint), $d = 1{,}00$ (T-Test), $d = 1{,}05$ (Rotationswurf rechts) und $d = 1{,}44$ (Rotationswurf links), was auf sehr starke praktische Relevanz hinweist ▶ **Abb. 1**.

3.2 Ausdauer

Weiterhin konnte ein positiver Einfluss des Athletiktrainings auf die Ausdauer festgestellt werden. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Prä-Post-Deltawerten der Studiengruppe verglichen mit jenen der Kontrollgruppe im Beep-Test ($p = 0{,}002$) (▶ **Tab. 6**). Die Effektstärke war mit $d = 1{,}54$ sehr groß und stellte den stärksten Trainingseffekt der gesamten Studie dar ▶ **Abb. 1**.

3.3 Rumpfstabilität

Angesichts der Rumpfstabilität konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Prä-Post-Deltawerten der Studiengruppe und denen der Kontrollgruppe festgestellt werden ($p = 0{,}065$) (▶ **Tab. 6**). Trotz des nicht signifikanten Ergebnisses zeigte sich eine große Effektstärke von $d = 0{,}84$, was auf einen praktisch relevanten Trend hinweist.

3.4 Beweglichkeit

Positive Auswirkungen des Trainingsprogramms auf die Beweglichkeit konnten dargelegt werden. So wurden für 3 von 5 der in

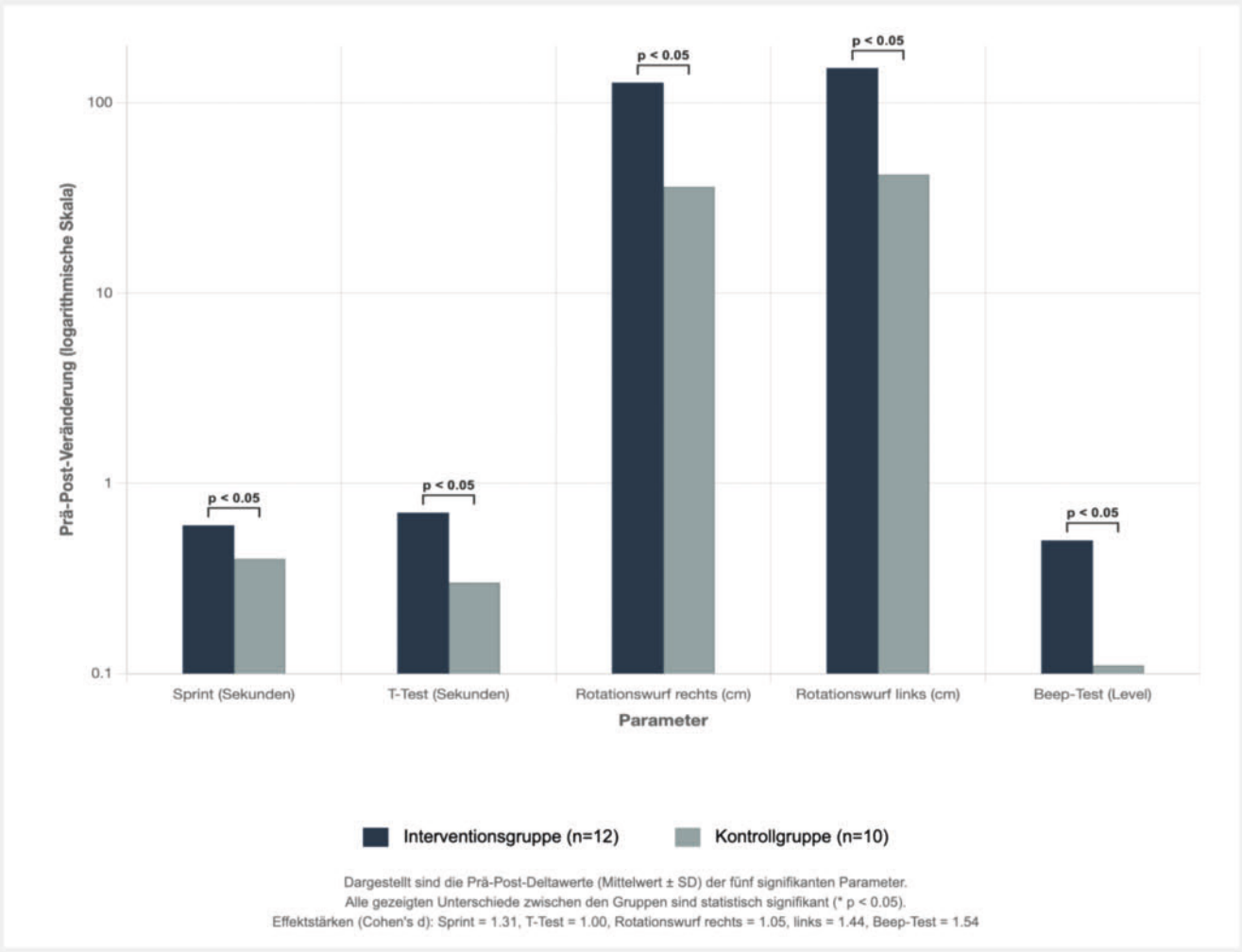
▶ **Tab. 4** Vergleich der Leistungsparameter zu Studienbeginn (Prä-Werte).

Variable	Interventionsgruppe (n = 12) Mittelwert (+/– SD; Range)	Kontrollgruppe (n = 10) Mittelwert (+/– SD; Range)
Explosivkraft		
Weitsprung in Zentimeter	193,7 (+/–20,4; 160–228)	167,7 (+/–24,7; 142–228)
Sprinttest in Sekunden	2,4 (+/–0,1; 2,2–2,7)	2,5 (+/–0,2; 2,1–2,8)
T-Test in Sekunden	7,0 (+/–0,4; 6,2–7,8)	7,5 (+/–0,8; 5,8–8,7)
Rotationswurf rechts in cm	345,8 (+/–101,7; 229–542)	291,2 (+/–100,6; 197–544)
Rotationswurf links in cm	335,1 (+/–95,3; 194–518)	303,5 (+/–120,2; 164–594)
Rumpfstabilität		
Bourban-Test in Sekunden	83,8 (+/–22,9; 56–118)	72,0 (+/–26,5; 43–140)
Ausdauer		
Beep-Test in Level	4,1 (+/–0,9; 3,2–6,1)	3,5 (+/–0,4; 2,8–4,3)

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

▶ **Tab. 5** Vergleich der Leistungsparameter nach Studienende (Post-Werte).

Variable	Interventionsgruppe (n = 12) Mittelwert (+/– SD; Range)	Kontrollgruppe (n = 10) Mittelwert (+/– SD; Range)
Explosivkraft		
Weitsprung in cm	206,5 (+/–18,6; 169–234)	173,6 (+/–20,0; 142–211)
Sprint in Sekunden	1,9 (+/–0,1; 1,7–2,1)	2,1 (+/–0,1; 1,8–2,2)
T-Test in Sekunden	6,3 (+/–0,4; 5,8–6,9)	7,3 (+/–0,6; 6,2–8,2)
Rotationswurf rechts in cm	473,3 (+/–76,7; 340–585)	327,3 (+/–57,6; 215–390)
Rotationswurf links in Zentimeter	487,3 (+/–92,7; 337–613)	345,4 (+/–79,0; 245–480)
Rumpfstabilität		
Bourban-Test in Sekunden	134,7 (+/–35,7; 73–204)	92,8 (+/–29,7; 42–145)
Ausdauer		
Beep-Test in Level	4,6 (+/–1,1; 3,4–6,4)	3,5 (+/–0,5; 2,6–4,4)



▶ **Abb. 1** Prä-Post-Deltawerte beider Gruppen nach Studienende mit Signifikanzniveau.

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

▶ **Tab. 6** Prä-Post-Deltawerte beider Gruppen nach Studienende mit Signifikanznivea.

Variable	Interventionsgruppe (n = 12)	Kontrollgruppe (n = 10)	p-Wert
Explosivkraft			
Weitsprung in cm	12,8 (+/–6,9; 1–28)	5,9 (+/–21,0; –38–29)	0,34
Sprint in Sekunden	0,6 (+/–0,1; 0,3–0,8)	0,4 (+/–0,2; 0–0,6)	**0,023**
T-Test in Sekunden	0,7 (+/–0,4; 0,2–1,4)	0,3 (+/–0,4; –0,3–0,9)	**0,043**
Rotationswurf rechts in cm	127,6 (+/–89,5; –72–234)	36,1 (+/–83,5; –154–133)	**0,023**
Rotationswurf links in cm	152,3 (+/–77,2; 47–318)	41,9 (+/–75,8; –116–136)	**0,003**
Rumpfstabilität			
Bourban-Test in Sekunden	50,9 (+/–41,2; 0–122)	20,8 (+/–28,5; –8–82)	0,065
Ausdauer			
Beep-Test in Level	0,5 (+/–0,4; –0,1–1,4)	0,0 (+/–0,2; –0,2–0,4)	**0,002**

▶ **Tab. 7** Veränderung der Variablen (Delta) in der Studiengruppe für Skillcourt und FMS.

Variable	Delta Interventionsgruppe (n = 12)
Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination	
Skillcourt-Test in Sekunden	1,2 (+/–2,4; –2,2–6,9)
Beweglichkeit	
FMS in Punkten	2,5 (+/–2,2; –1–7)
Y-Balance obere Extremität rechts in Punkten	4,3 (+/–9,5; –7,5–20)
Y-Balance obere Extremität links in Punkten	4,1 (+/–10,4; –10,6–28,2)
Y-Balance untere Extremität rechts in Punkten	3,8 (+/–4,4; –3–10)
Y-Balance untere Extremität links in Punkten	4,6 (+/–5,8; –4–14)

diesem Zusammenhang durchgeführten Tests signifikante Unterschiede zwischen den Post-Werten verglichen mit den Prä-Werten innerhalb der Studiengruppe ermittelt. Die Tests FMS (p = 0,002), Y-Balance untere Extremität rechts (p = 0,012) sowie Y-Balance untere Extremität links (p = 0,019) zeigten hier jeweils signifikante Unterschiede (▶ **Tab. 7**). Bei der Beweglichkeit erreichte der FMS eine große Effektstärke von d = 1,14, während die Y-Balance-Tests für die untere Extremität Effektstärken von d = 0,86 (rechts) bzw. d = 0,79 (links) zeigten.

3.5 Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination

Bezüglich der Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Post-Werten verglichen mit den Prä-Werten innerhalb der Studiengruppe ermittelt werden (p = 0,121) (▶ **Tab. 8**). Die Effektstärke lag mit d = 0,50 im mittleren Bereich.

3.6 Effektstärken

Die berechneten Effektstärken (Cohen's d) zeigten für alle signifikanten Unterschiede große bis sehr große Effekte. Im Bereich der Explosivkraft lagen die Effektstärken zwischen d = 1,00 (T-Test) und d = 1,44 (Rotationswurf links). Für die Ausdauer zeigte sich mit d = 1,54 (Beep-Test) die größte Effektstärke der Studie. Die durchgeführte Power-Analyse bestätigte, dass die Studie für alle signifikanten Ergebnisse eine ausreichende bis hohe statistische Power zwischen 85,0 und 90,4 % aufwies, was die Validität der gefundenen Effekte unterstützt.

4 Diskussion

In der durchgeführten Studie zeigte sich eine signifikante Verbesserung in den Bereichen Explosivkraft, Ausdauer und Beweglichkeit bei Fechtern. Durch die Implementierung eines zusätzlichen Athletiktrainings konnte die Bedeutung eines strukturierten Athletiktrainings im deutschen Jugendfechten erstmals dargelegt werden. Nach 12 Monaten zeigten sich in der Interventionsgruppe durchweg Verbesserungen für die fechtsportrelevanten Parameter Explosivkraft, Ausdauer und Beweglichkeit. Besonders bemerkenswert sind die sehr großen Trainingseffekte bei Sprint, Beep-Test und Rotationswurf, die deutlich über den üblichen Schwellenwerten für große Effekte liegen und eine mögliche sportpraktische Relevanz aufweisen.

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

▶ **Tab. 8** Veränderung der Variablen für das Athletiktraining in der Studiengruppe im Verlauf.

Variable	Studienbeginn	Studienende	p-Wert
Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination			
Skillcourt-Test in Sekunden	19,7 (+/–2,2; 15,1–23,5)	18,5 (+/–1,3; 16,6–20,8)	0,121
Beweglichkeit			
FMS in Punkten	15,8 (+/–2,5; 12–19)	18,3 (+/–1,7; 15–20)	**0,002**
Y-Balance obere Extremität rechts in Punkten	86,8 (+/–8,7; 70,8–102,4)	91,1 (+/–7,8; 78,9–108,5)	0,147
Y-Balance obere Extremität links in Punkten	86,6 (+/–6,4; 74,2–98,7)	90,7 (+/–10,4; 78,6–115,3)	0,2
Y-Balance untere Extremität rechts in Punkten	61,9 (+/–5,4; 53–70)	65,8 (+/–5,4; 57–74)	**0,012**
Y-Balance untere Extremität links in Punkten	62,9 (+/–5,1; 53–70)	67,5 (+/–6,8; 56–75)	**0,019**

Da es sich beim Fechten um einen auf Explosivkraft basierenden Sport handelt, können diese Ergebnisse als relevant für die zukünftige Nachwuchsförderung erachtet werden. Die gefundenen Verbesserungen betreffen konditionelle Grundlagen, die für moderne Fechtanforderungen entscheidend sind.

Die Ergebnisse zur Explosivkraft stehen im Einklang mit der aktuellen sportwissenschaftlichen Literatur. In einer Metaanalyse für verschiedene Sportarten konnte gezeigt werden, dass plyometrisches Training die Explosivkraft der unteren Extremitäten von jugendlichen Athleten aus den Sportarten Fußball, Leichtathletik und Basketball signifikant steigern kann [4]. Die vorliegende Studie bestätigt diese Erkenntnisse erstmals für den Fechtsport und zeigt, dass sich insbesondere durch einfach umsetzbare plyometrische Trainingsmethoden in Kombination mit Schnellkraftübungen und Sprints die Explosivkraft junger Fechter verbessern lässt. Plyometrische Übungen basieren auf dem Prinzip des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus und erscheinen für fechtspezifische Bewegungen unerlässlich, da sie dazu beitragen können, die Bodenkontaktzeit bei schnellen Beinarbeitssequenzen zu verkürzen und somit zu effizienteren Bewegungen zu führen.

Ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Explosivkraft konnten bei Fußballspielern belegt werden, wo ebenfalls die Einbindung von Sprinttests und T-Tests zu signifikanten Verbesserungen führte [5]. Die Richtungswechselgeschwindigkeit, welche im Rahmen der Untersuchung der Explosivkraft anhand des T-Tests überprüft wurde, gilt als relevanter Parameter der sportartspezifischen Fitness im Fechten [6], da moderne Gefechte durch intensive Abstandsveränderungen und rapide taktische Anpassungen geprägt sind.

Bezüglich der Ausdauer zeigt die vorliegende Studie interessante Erkenntnisse. Während die aerobe Kapazität von Leistungsfechtern früher als weniger relevant eingestuft wurde [7], hat sich die Dynamik im Fechtsport in den letzten Jahrzehnten erheblich verändert. Die deutlich intensiveren Kämpfe aufgrund veränderter Technik, Taktik und Regeländerungen erfordern von den Athleten eine stärkere körperliche Beanspruchung. Die positiven Effekte von strukturiertem Training auf die Ausdauer wurden bereits in einem systematischen Review dargelegt, wobei auch die Effekte von plyometrischem Training auf die Ausdauerkapazität festgehalten wurden [8].

Zur Beweglichkeit sind in der Fachliteratur keine vergleichbaren Studien für den Fechtsport verfügbar. Die Bedeutung dieses Parameters ist jedoch durch die fechttypischen Richtungswechsel, Beschleunigungsbewegungen sowie schnellen Stoppmanöver evident [9]. Der Erfolg beim Fechten ist maßgeblich von einer guten Beinarbeit abhängig, die eine überdurchschnittlich gute Beweglichkeit der unteren Extremitäten voraussetzt. Die durch die Händigkeit der Athleten entstehenden Asymmetrien in den Bewegungsabläufen können durch systematisches Training wie das FMS erkannt und frühzeitig adressiert werden [10]. Für den Badmintonsport konnten vergleichbare Ergebnisse gezeigt werden, wo sich plyometrische Trainingsmethoden ebenfalls als effektive Instrumente für die Verbesserung der Beweglichkeit erwiesen haben [11].

Praxisrelevanz und fechtspezifische Bedeutung

Die durchweg großen Effektstärken unterstreichen die unmittelbare Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die fechtsportliche Praxis. Im Kontext der aktuellen Leistungskrise des deutschen Fechtsports, der seit den Olympischen Spielen 2012 keine Medaillen mehr gewonnen hat, bieten die Erkenntnisse konkrete Ansatzpunkte für eine effektivere Nachwuchsförderung. Während erfolgreiche Fechtnationen wie China, Südkorea und die USA bereits seit Jahren verstärkt auf systematische Talentförderung und sportwissenschaftliche Unterstützung setzen, zeigt diese Studie einen praxisorientierten Weg für die deutsche Nachwuchsarbeit auf.

Die gefundenen Verbesserungen sind fechtsportspezifisch hochrelevant. Die Sprintzeit von 0,6 Sekunden in der Interventionsgruppe gegenüber 0,4 Sekunden in der Kontrollgruppe zu verbessern, mag zunächst gering erscheinen, hat aber im Fechten direkten Einfluss auf die Angriffs- und Verteidigungsgeschwindigkeit. Die Steigerungen im Rotationswurf um durchschnittlich 127–152 cm spiegeln eine deutlich verbesserte Rumpfrotationsschnellkraft wider, die für flinke Anpassungen von Körperpositionen und komplexe Kampfmanöver entscheidend ist. Die Ausdauerverbesserung im Beep-Test (0,5 Level Steigerung) kann bei der Vielzahl von Gefechten während eines Turniers über Sieg und Niederlage entscheiden.

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

Besonders die Verbesserungen in der Beweglichkeit durch FMS und Y-Balance-Tests haben präventive Bedeutung. Fechter üben oft wiederholte und einseitige Bewegungsmuster aus, was durch die asymmetrischen Belastungen in einem höheren Verletzungsrisiko münden kann. Das systematische Athletiktraining kann diese Dysbalancen reduzieren und hat Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit und Ausfallzeiten der Fechter.

Die durchweg großen Effektstärken (d>0,8) für alle signifikanten Verbesserungen untermauern die sportpraktische Relevanz der Ergebnisse.

Die Ergebnisse legen nahe, dass strukturiertes Athletiktraining in der deutschen Nachwuchsförderung im Fechtsport integriert werden sollte. Für die praktische Umsetzung empfiehlt sich eine schrittweise Implementierung in die bestehenden Trainingsstrukturen der Landesstützpunkte. Die Trainingskomponenten dieser Studie könnten als Vorlage für andere Standorte dienen.

Zukünftige Forschung sollte die optimale Dosierung und Periodisierung des Athletiktrainings untersuchen sowie die Langzeiteffekte über mehrere Saisons hinweg evaluieren. Eine Ausweitung auf andere Fechtwaffengattungen (Degen, Florett) würde die Evidenzbasis erweitern. Darüber hinaus wäre eine Untersuchung der Transfereffekte auf die Wettkampfleistung von hohem praktischem Interesse.

Limitationen

Die vorliegende Studie weist mehrere methodische Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen:

- Fehlende Randomisierung: Die Einteilung der Teilnehmer in Interventions- und Kontrollgruppe erfolgte auf freiwilliger Basis, was ein Risiko für Selektionsbias birgt. Motiviertere Athleten könnten sich eher für das Athletiktraining entschieden haben, was die Trainingsbereitschaft und -intensität beeinflusst haben könnte. Eine Randomisierung war unter den gegebenen Trainingsbedingungen am Leistungsstützpunkt organisatorisch schwer umsetzbar, da das Athletiktraining in die bestehenden Trainingsstrukturen integriert werden musste.
- Bias-Minimierung: Alle Athleten hatten vergleichbare Ausgangsbedingungen (mindestens 2 Jahre Fechterfahrung, regelmäßige Wettkampfteilnahme), und die Baseline-Charakteristika zeigten keine systematischen Unterschiede zwischen den Gruppen.
- Begrenzte Stichprobengröße: Mit n = 22 Athleten ist die Aussagekraft für kleinere Trainingseffekte eingeschränkt. Die Post-hoc-Power-Analyse bestätigte jedoch, dass die Studie für die gefundenen großen Effektstärken (d>0,8) ausreichend gepowert war (85–90 % Power). Dies rechtfertigt die Stichprobengröße retrospektiv für die untersuchten Parameter.
- Unvollständige Kontrolldaten: Beweglichkeits- und Koordinationstests wurden nur in der Interventionsgruppe durchgeführt, was direkte Gruppenvergleiche für diese Parameter unmöglich macht. Diese Tests waren spezifisch für die Evaluation des Athletiktrainings konzipiert und in der Kontrollgruppe nicht relevant. Für diese Parameter konnten daher nur Prä-Post-Vergleiche innerhalb der Interventionsgruppe durchgeführt werden.
- Einzelstandortstudie: Die Durchführung an einem einzelnen Leistungsstützpunkt limitiert die Generalisierbarkeit auf andere Trainingsumgebungen und Fechtstile.
- Fechtspezifität: Die Fokussierung auf Säbelfechter könnte die Übertragbarkeit auf andere Fechtwaffengattungen einschränken.
- Standardisierung: Das Athletiktraining wurde erfahrungsbasiert an den Fechtsport angepasst, jedoch fehlt eine detaillierte Evaluation einzelner Übungskomponenten.
- Progression: Die individuelle Anpassung der Trainingsintensität wurde nicht systematisch dokumentiert.
- Fehlende Langzeitdaten: Der 12-monatige Beobachtungszeitraum erlaubt keine Aussagen zur Nachhaltigkeit der Trainingseffekte.
- Saisonale Einflüsse: Mögliche Einflüsse der Wettkampfsaison auf die Testergebnisse wurden nicht kontrolliert.

Trotz der genannten methodischen Einschränkungen sind die gefundenen großen Effektstärken und hohen Power-Werte ein Hinweis auf die Wirksamkeit des strukturierten Athletiktrainings. Die praktischen Gegebenheiten des Leistungssports erfordern oft Kompromisse zwischen idealer Studienmethodik und Durchführbarkeit. Zukünftige Studien sollten randomisierte Designs mit größeren Stichproben und mehreren Standorten anstreben, um die externe Validität zu erhöhen.

5 Schlussfolgerung

Strukturiertes Athletiktraining führt zu großen bis sehr großen Trainingseffekten bei fechtsportrelevanten konditionellen Parametern. Die Ergebnisse liefern evidenzbasierte Grundlagen für die Integration systematischen Athletiktrainings in die deutsche Nachwuchsförderung im Fechten.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

[1] Aschendorff Medien GmbH & Co. KG. Olympia in Paris. Wieder keine Medaille: Leiden der Fechter gehen weiter (Juli 2024). Zugriff am 18.07.2025 unter: https://www.wn.de/sport/weltsport/wieder-keine-medaille-leiden-der-fechter-gehen-weiter-3052513

[2] SPIEGEL-Verlag Rudolf Augstein GmbH & Co. KG. WM-Enttäuschung für Fechter. In die Parade gefahren (Juli 2018). Zugriff am 18.07.2025 unter: https://www.spiegel.de/sport/sonst/fecht-wm-deutschland-kehrt-ohne-medaille-heim-a-1220262.html

[3] Kirch T (zitiert in . [1].). Einschätzung zur strukturellen Lage des deutschen Fechtsports (Juli 2024)

[4] Chen L, Zhang Z, Huang Z et al. Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes. International Journal of Environmental Research and Public Health 2023; 20 (3): 1849. doi:10.3390/ijerph20031849

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.

[5] Foqha BM, Schwesig R, Ltifi MA et al. A 10-week FIFA 11 + program improves the short-sprint and modified agility T-test performance in elite seven-a-side soccer players. Frontiers in Physiology 2023; 14: 1236223. doi:10.3389/fphys 2023.1236223

[6] Turner A, James N, Dimitriou L et al. Determinants of olympic fencing performance and implications for strength and conditioning training. Journal of Strength and Conditioning Research 2014; 28 (10): 3001–11. doi:10.1519/JSC.0000000000000478

[7] Vander L B, Franklin B A, Wrisley D et al. Physiological Profile of National-Class National Collegiate Athletic Association Fencers. JAMA 1984; 252 (4): 500–503. doi:10.1001/jama.1984.03350040030017

[8] Ramos-Campo DJ, Andreu-Caravaca L, Clemente-Suárez VJ. et al. The Effect of Strength Training on Endurance Performance Determinants in Middle- and Long-Distance Endurance Athletes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analysis. Journal of strength and conditioning research 2025; 39 (4): 492–506. doi:10.1519/JSC.0000000000005056

[9] Souza de Vasconcelos G, Cini A, Lima CS. Proprioceptive Training on Dynamic Neuromuscular Control in Fencers: A Clinical Trial. Journal of Sport Rehabilitation 2020; 30 (2): 220–225. doi:10.1123/jsr.2019-0469

[10] Akpinar S, Sainburg R L, Kirazci S et al. Motor asymmetry in elite fencers. Journal of Motor Behavior 2014; 47 (4): 302–11. doi:10.1080/00222895.2014.981500.

[11] Shedge SS, Ramteke SU, Jaiswal PR. Optimizing Agility and Athletic Proficiency in Badminton Athletes Through Plyometric Training: A Review. Cureus journal of medical science 2024; 16 (1): e52596. doi:10.7759/cureus 52596

[12] Klose A. Institut für Sportwissenschaft. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Lauf ABC (Juli 2025). Zugriff am 18.07.2025 unter: https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/sportwissenschaft/praxis/leichtathletik_lauf_abc_beschreibung.pdf

[13] Deutscher Fechter-Bund e. V.. Manual. Überprüfung der konditionellen Leistungsvoraussetzungen im Nachwuchsfechten (Dezember 2023). Zugriff am 18.07.2025 unter: https://www.fechten.org/fileadmin/user_upload/Testmanual_UEberpruefung_der_konditionellen_Leistungsvoraussetzungen_im_Nachwuchsfechten_2023–12__1_.pdf

[14] Friebe D, Hülsdünker T, Giesche F et al. Reliability and Usefulness of the SKILLCOURT as a Computerized Agility and Motor – Cognitive Testing Tool. Medicine & Science in Sports & Exercise 2023; 55 (7): 1265–1273. doi:10.1249/MSS.0000000000003153

[15] SKILLCOURT GmbH. Skillcourt – Diagnostik & Training. Ein Gerät, viele Möglichkeiten (2025). Zugriff am 18.07.2025 unter: https://skillcourt.training/#:~:text=Was%20ist%20der%20SKILLCOURT%3F&text=Der%20SKILLCOURT%20ist%20ein%20Diagnostik,motorische%20F%C3%A4higkeiten%20getestet%20und%20trainiert

[16] Warren M, Lininger MR, Chimera NJ et al. Utility of FMS to understand injury incidence in sports: current perspectives. Open access journal of sports medicine 2018; 9: 171–182. doi:10.2147/OAJSM.S149139

[17] Gribble P A, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. Journal of Athletic Training 2012; 47 (3): 339–57. doi:10.4085/1062-6050-47.3.08

[18] Kaur N, Bhanot K, Ferreira G. Lower Extremity and Trunk Electromyographic Muscle Activity During Performance of the Y-Balance Test on Stable and Unstable Surfaces. International Journal of Sports Physical Therapy 2022; 17 (3): 483–492. doi:10.26603/001c.32593

[19] Jeon J, Kim J, Kwon O. The Relationship Between Upper Extremity, Trunk, and Hip Muscle Strength and the Modified Upper Quarter Y-balance Test. Physical Therapy Korea 2023; 30 (3): 245–252. doi:10.12674/ptk.2023.30.3.245

Heruntergeladen von: Klinikum Nürnberg. Urheberrechtlich geschützt.