

**Empirische Sonderpädagogik**, 2019, Nr. 1, S. 71-80  
ISSN 1869-4845 (Print) · ISSN 1869-4934 (Internet)

*Dieser Artikel wurde unter der Gastherausgeberschaft von Prof. Dr. Satyam Antonio Schramm begutachtet und angenommen.*

## **Aufmerksamkeitsstörungen im Unterricht durch körperliche Aktivität reduzieren? Konzeption und erste Befunde eines Hochintensiven Intervalltrainings für Schüler mit ADHS**

*Gino Casale<sup>1,2</sup>, Miriam Brüggemann<sup>2</sup> & Thomas Hennemann<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Bergische Universität Wuppertal, <sup>2</sup> Universität zu Köln*

### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Kurzbeitrag thematisiert das Potential sportlicher Aktivität zur schulischen Förderung bei Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). Ein Hochintensives Intervalltraining (HIIT) wurde konzipiert und in einer kontrollierten Einzelfallstudie mit zwei Schülern der vierten Klasse einer Förderschule für Emotionale und soziale Entwicklung umgesetzt. Im Rahmen dieser ersten Pilotierung wurden die unmittelbaren Effekte der Förderung auf das unaufmerksame, impulsive und hyperaktive Verhalten in individuellen Stillarbeitsphasen im Unterricht überprüft. Für beide Schüler ließ sich eine Reduktion des Symptomverhaltens mit starkem Effekt nachweisen. Die Befunde ermutigen zu weiterer Forschung in diesem Bereich, wenngleich weitere Evidenznachweise aus stärker kontrollierten Studien unabdingbar sind.

*Schlüsselwörter:* Intervalltraining, ADHS

### **Reducing Attention Disorders in Classrooms through Physical Activity? Conceptualization and First Results of a High Intensity Interval Training for Students with ADHD**

#### **Abstract**

This brief report focuses on physical activity to promote students with Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder (ADHD) in schools. A high-intensity interval training (HIIT) was developed and implemented in a special education school for students with emotional and behavioral disorders. Two fourth-graders participated in this pilot study. We examined the immediate effects of the HIIT on ADHD symptoms such as inattention, impulsivity, and hyperactivity in the classroom. ADHD symptoms decreased with strong effects in both students. The results encourage for further studies in more controlled settings.

*Keywords:* Interval training, ADHD

## Einleitung

Die Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ist eine neurologische Entwicklungsstörung, die sich durch Symptomverhaltensweisen wie Unaufmerksamkeit sowie Hyperaktivität und Impulsivität äußert (American Psychiatric Association, 2013). National wie international sind schätzungsweise 5,7% bis 7,1% aller Kinder und Jugendlichen von diesem Störungsbild betroffen (Klasen et al., 2016; Willcutt, 2012). ADHS-Symptome führen zu Beeinträchtigungen akademischer, sozialer und emotionaler Merkmale sowie Verhaltensproblemen, die mit starken Schwierigkeiten in Schule und Unterricht assoziiert sind und einen negativen Einfluss auf die individuelle Entwicklung von Schüler\*innen haben (DuPaul, Morgan, Farkas, Hillemeier & Maczuga, 2016).

Schulbasierte Interventionen bei ADHS gelten als „wichtiger Bestandteil einer evidenzbasierten Behandlungsstrategie“ (Richard, Eichelberger, Döpfner & Hanisch, 2015, S. 6). Meta-Analysen belegen, dass schulische Interventionen zu starken Verbesserungen auf der konkreten Verhaltens-ebene (z. B. aufmerksame und aufgabenbezogene Verhaltensweisen) mit konsistent mittleren bis hohen Effektstärken führen können (z. B. DuPaul, Eckert & Vilaro, 2012; Pyle & Fabiano, 2017). Das Potential körperlicher Aktivität als schulische Fördermaßnahme bei ADHS wird zunehmend diskutiert, da sich durch Sport zum einen neuronale Prozesse verändern lassen (Dishman et al., 2006) und zum anderen ein positives Selbstbild aufbaut (Etnier et al., 1997).

Die Überprüfung der Wirksamkeit körperlicher Aktivität in der Schule steckt noch in den Anfängen, scheint aber aufgrund (1) bisheriger vielversprechender Befunde, (2) der hohen Kompatibilität zum schulischen Alltag sowie (3) dem im Vergleich zu therapeutischen Ansätzen geringen sächlichen und finanziellen Aufwand eine vielversprechende Strategie zu sein (Richard et al., 2015; Seelig, 2012). Grundsätzlich lässt

sich ein positiver Effekt von körperlicher Aktivität auf die Reduktion von ADHS-Symptomen nachweisen. Besonders wirksam sind die Maßnahmen, die bei den betroffenen Kindern und Jugendlichen mittlere bis starke körperliche Aktivität in Abwechslung mit Entspannungsphasen einfordern (Reeves & Bailey, 2016). Mahar et al. (2006) überprüften die Wirksamkeit intensiver zehnmütiger Bewegungseinheiten im Klassenraum (Energizer) auf das aufmerksame Unterrichtsverhalten von Dritt- und Viertklässler\*innen. Nach zwölf Wochen ließ sich bei den Schüler\*innen der Experimentalgruppe eine signifikante Verbesserung des aufmerksamen Verhaltens im Unterricht mit mittlerer Effektstärke ( $d = 0.60$ ) konstatieren. Höher ( $d = 2.20$ ) waren die Effekte bei den Schüler\*innen, die vor der Intervention klinisch relevantes unaufmerksames Verhalten zeigten. Vergleichbare positive Befunde erzielten Verret et al. (2012) mit einer klinischen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen mit ADHS. Über einen Zeitraum von zehn Wochen wurde dreimal wöchentlich ein 45-minütiges Intervalltraining durchgeführt. Sowohl Eltern als auch Lehrkräfte beurteilten das Sozialverhalten sowie das aufmerksame Verhalten der Kinder und Jugendlichen aus der Experimentalgruppe signifikant höher als jenes in der Kontrollgruppe.

Eine spezifische Form des Ausdauertrainings ist das Hochintensive Intervalltraining (HIIT). Aufgrund positiver Befunde zur Wirksamkeit von sportlicher Aktivität zur Reduktion von Verhaltensproblemen wird das HIIT als Therapieansatz für Kinder und Jugendliche mit ADHS diskutiert (Meßler, 2016). Beim HIIT handelt es sich um eine spezifische Form des Ausdauertrainings, bei dem mehrfach wiederkehrend auf eine hochintensive Belastungsphase eine Erholungsphase folgt (Earnest, 2008). Befunde aus der therapeutischen Arbeit mit Kindern und Jugendlichen mit ADHS weisen unter anderem auf eine durch die Eltern wahrgenommene Reduktion der Kernsymptome (Aufmerksamkeitsstörung, Impulsivität, Hy-

peraktivität) hin (Meßler, Holmberg & Sperlich 2016). Bislang unerforscht sind die Wirkungen des HIIT im schulischen Kontext insbesondere in Bezug auf das Unterrichtsverhalten.

### ***Fragestellungen und Hypothesen***

Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie wurde ein HIIT für die Umsetzung in schulischen Settings konzipiert und die Wirksamkeit in Bezug auf die Reduktion von ADHS-Symptomen im Unterricht überprüft. Es stellt sich die Frage, ob sich durch das HIIT bei Kindern mit ADHS unmittelbare positive Effekte auf das unaufmerksame, hyperaktive und impulsive Verhalten nachweisen lassen. Ausgehend von Befunden aus vorherigen Studien gehen wir von mittleren bis starken Effekten aus.

## **Methode**

### ***Stichprobe***

Die Studie wurde mit einer vierten Klasse einer Förderschule mit dem Schwerpunkt Emotionale und soziale Entwicklung in Nordrhein-Westfalen umgesetzt. Alle Kinder in der Klasse, bei denen eine klinische ADHS-Diagnose (gestellt durch eine klinische Psychologin/einen klinischen Psychologen) vorlag, nahmen an der Intervention teil. Dies waren zwei Schüler, so dass im Rahmen dieser Untersuchung ausschließlich Jungen berücksichtigt wurden. Schüler A war zum Studienzeitpunkt elf Jahre und Schüler B zehn Jahre alt. Keiner der beiden Schüler war nach Auskunft der Klassenlehrerin medikamentös eingestellt.

### ***Vorgehensweise & Setting***

Die kontrollierte Einzelfallstudie wurde mit einem multiplen Grundratenversuchsplan mit AB-Design umgesetzt. Die Interventi-

onsphase wurde bei den beiden Schülern jeweils randomisiert mit einer Woche Abstand begonnen. Die Baselinephase umfasste bei Schüler A drei Wochen und bei Schüler B vier Wochen. Die Interventionsphase umfasste bei Schüler A acht Wochen und bei Schüler B sieben Wochen. Das HIIT wurde einmal wöchentlich (mittwochs) in der ersten Unterrichtsstunde von 08:30 Uhr bis 09:00 Uhr von einer geschulten Sportstudentin mit zwei Jahren Erfahrung im Ausdauertraining mit Kindern und Jugendlichen durchgeführt. Das HIIT bestand aus drei Belastungsphasen von jeweils drei Minuten mit dazwischen liegenden Pausenzeiten von zwei Minuten. In den Belastungsphasen wurden interessengeleitete Outdooraktivitäten (z. B. Boxen, Ballbeispiele) mit extrem hoher Intensität umgesetzt. Eine Pulsmessung wurde nicht durchgeführt, jedoch ist aufgrund eindeutiger Instruktionen durch die Sportstudentin an die Schüler davon auszugehen, dass in den Intervallphasen eine Maximalbelastung stattgefunden hat. In den Pausen lagen die Schüler mit geschlossenen Augen auf einer Bank, um den Wechsel aus Belastung und Pause deutlich kenntlich zu machen (Meßler, 2016). Nach dem HIIT erfolgte eine individuelle Stillarbeitsphase (30 Minuten) im Fachunterricht, in denen die Schüler selbstständig an bestimmten Aufgabenformaten arbeiteten. Das Unterrichtsfach variierte teilweise, beide Schüler erhielten jedoch immer die gleichen Aufgaben.

Die Beobachtung des Symptomverhaltens erfolgte in der Baselinephase und in der Interventionsphase jeweils in der zweiten Unterrichtsstunde (9:00 bis 9:50 Uhr) durch eine geschulte Lehramtsstudentin, die im Klassenraum anwesend war. Während der Beobachtungsstunde führten die Schüler individuelle Arbeiten (Stillarbeit) mit Hilfe eines für sie bereits bekannten Organisationssystems („Körbchensystem“) durch. Diese Phase erfordert das selbstständige und individuelle Arbeiten der Schüler und wurde gewählt, da insbesondere in Stillarbeitsphasen die Symptome einer

ADHS verstärkt zum Vorschein kommen (Döpfner, Frölich & Lehmkuhl, 2013, S. 31).

### Erhebungsinstrumente

Zur Erfassung des Symptomverhaltens wurde eine Direct Behavior Rating – Multiple Item Skala (DBR-MIS) eingesetzt (Christ, Riley-Tillman & Chafouleas, 2009). Die vier Items (Tabelle 1) wurden aus etablierten Screeningverfahren (Integrated Teacher Report Form von Volpe & Fabiano, 2013; Strengths and Difficulties Questionnaire von Goodman, 1997) abgeleitet. Die Einschätzung des Verhaltens erfolgte auf einer vierstufigen Likert-Skala (0 = Verhalten trat nicht auf, 1 = Verhalten trat selten auf, 2 = Verhalten trat häufig auf, 3 = Verhalten trat nahezu immer auf). DBR-MIS mit vier Items können bei Schülern unter erhöhten Risiken bereits nach drei bis vier Messungen einen zuverlässigen Verhaltenswert liefern und sind damit für den Einsatz bei kontrollierten Einzelfallstudien geeignet (Casale, Grosche, Volpe & Hennemann, 2017).

### Datenanalyse

Die Datenanalyse erfolgte anhand der DBR-MIS-Summenwerte über die Berechnung der nicht-parametrischen Effektstärkenmaße PET (Percentage of data points exceeding the trend) und NAP (Non-overlap of all pairs) mithilfe der Statistik-Software R und dem Package Single-Case Data Analyses for Single and Multiple AB Designs (Wilbert & Lüke, 2016). Der PET gibt an, wie viel Prozent der Datenpunkte der Interventionsphase über dem Trend aus der Baselinephase liegen, und kann Werte zwischen 0 und 100 annehmen (Parker, Cryer & Byrns, 2006). Die Interpretation des PET erfolgt auf Basis von Faustregeln, so dass bei Werten zwischen 70 und 90% von einem moderaten Effekt und ab 90% von einem starken Effekt ausgegangen werden kann (Alresheed, Hott & Bano, 2013). Der NAP gibt an, wie viel Prozent der Daten der einzelnen Messzeitpunkte in der Interventionsphase über den Daten der einzelnen Messzeitpunkte in der Baselinephase liegen,

Tabelle 1: DBR-MIS Item und Zuordnung zur Symptomgruppe

	Symptomgruppe		
	Aufmerksamkeitsstörung	Impulsivität	Hyperaktivität
Item 1	Vermeidet häufig Aufgaben, die länger andauernde geistige Anstrengung erfordern		
Item 2	Leicht ablenkbar, unkonzentriert		
Item 3			Unruhig, überaktiv, kann nicht lange still sitzen
Item 4		Kann nur schwer warten, bis er/sie an der Reihe ist	

d. h. es findet ein paarweiser Vergleich der Daten aus Baseline- und Interventionsphase statt (Parker & Vannest, 2009). Die Interpretation des standardisierten NAP indiziert zwischen 0 und 31 % einen kleinen Effekt, zwischen 32 und 84 % einen mittleren Effekt und ab 85 % einen starken Effekt (Parker & Vannest, 2009).

## Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Verläufe der Symptomverhaltensweisen von Schüler A und Schüler B in Baseline- und Interventionsphase. Die deskriptiven Ergebnisse und die

non-parametrischen Überlappungsindizes sind in Tabelle 2 abgebildet. Die lag-1-Autokorrelationen der vorliegenden Daten liegen bei  $p = 0,166$  (Schüler A) und  $p = 0,75$  (Schüler B), sollten allerdings nur vorsichtig interpretiert werden, da die vorliegende Anzahl an Messungen streng genommen nicht für eine Berechnung ausreicht (Busk & Marascuilo, 2015). Bei beiden Schülern lässt sich eine Reduktion der Symptomverhaltensweisen im Unterricht in der Interventionsphase erkennen. Dies schlägt sich sowohl in einer Reduktion von Mittelwerten und Standardabweichungen als auch in den Überlappungsindizes nieder, die beide Werte von 100% annehmen und somit einen starken Effekt indizieren.

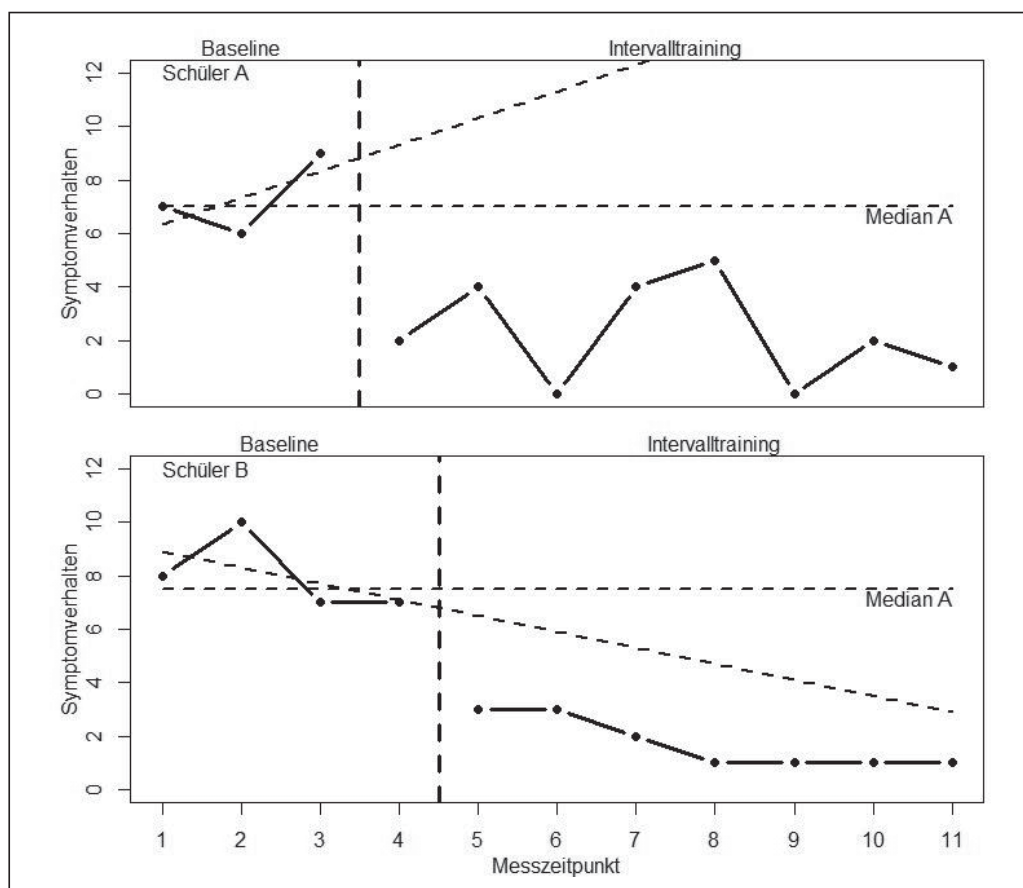


Abbildung 1: Verläufe des Symptomverhaltens der beiden Schüler

Tabelle 2: Deskriptive Ergebnisse und non-parametrische Effektstärken

	$N_A$	$N_B$	$M_A (SD)$	$M_B (SD)$	$Trend_A$	$Trend_B$	$PET$	$NAP$
Schüler 1	3	8	7,33 (1,53)	2,25 (1,91)	1,00	-0,19	100	100
Schüler 2	4	7	8,00 (1,41)	1,71 (0,95)	-0,60	-0,39	100	100

Anmerkungen:  $N_A$  = Anzahl Messzeitpunkte in der Baselinephase;  $N_B$  = Anzahl Messzeitpunkte in der Interventionsphase;  $M$  = Mittelwert,  $SD$  = Standardabweichung;  $PET$  = Percentage exceeding the trend;  $NAP$  = Non-overlap of all pairs (standardisiert).

## Fazit und Ausblick

Im vorliegenden Kurzbeitrag wurde das Hochintensive Intervalltraining (HIIT) als schulische Fördermaßnahme bei Schüler\*innen mit ADHS vorgestellt. Beim HIIT handelt es sich um eine körperliche Aktivität, bei der sich intensive Belastungsphasen mit Erholungsphasen abwechseln. In der vorliegenden Studie wurde das Training mit zwei Viertklässlern mit einer klinisch diagnostizierten ADHS einer Förderschule mit dem Schwerpunkt Emotionale und soziale Entwicklung umgesetzt. Drei dreiminütige Phasen mit belastenden Outdooraktivitäten wechselten sich mit zweiminütigen Erholungsphasen ab. Überprüft wurden die unmittelbaren Auswirkungen auf das Symptomverhalten im Unterricht.

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine erste Pilotstudie, deren Befunde nicht generalisiert werden können, sondern zu weiterer, stärker kontrollierter Forschung zu diesem Thema ermutigen. Das Symptomverhalten konnte unmittelbar nach dem HIIT mit einem starken Effekt bei beiden Schülern reduziert werden. Generell können damit Ergebnisse aus bisherigen Studien in außerschulischen Settings auch für den schulischen Kontext bestätigt werden (Reeves & Bailey, 2016). Offen bleibt allerdings, inwiefern Transfereffekte auf andere Settings hergestellt werden können, d. h. ob die Reduktion von Symptomverhaltensweisen auch in anderen Situationen (z. B. andere Unterrichtsphasen, außerunterrichtliche

Aktivitäten) einsetzt und nicht nur einen unmittelbaren Ermüdungseffekt darstellt.

Sportliche Aktivität hat einen Einfluss auf Symptomverhalten, allerdings auch auf motorische und kognitive Merkmale (Verret et al., 2012). Außerdem könnte der Bodymaß-Index (BMI) einen moderierenden Einfluss auf die Effekte haben (Grieco, Jowers, & Bartholomew, 2009). Hier gilt es in zukünftigen Studien zu klären, welchen Einfluss das HIIT auf kognitive (z. B. exekutive Funktionen, Informationsverarbeitung) und motorische (z. B. körperliche Fitness) Merkmale hat und inwiefern die Effekte durch physische (z. B. BMI) und psychische (z. B. Selbstbewusstsein) Variablen moderiert werden. Weiterhin könnte es sein, dass unterschiedliche Personengruppen (z. B. Risikokinder) unterschiedlich vom HIIT profitieren (Mahar et al., 2006).

## Literatur

- Alresheed, F., Hott, B. L. & Bano, C. (2013). Single Subject Research: A Synthesis of Analytic Methods. *The Journal of Special Education Apprenticeship*, 2, S. 1.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- Casale, G., Grosche, M., Volpe, R. J. & Hennemann, T. (2017). Zeit- und personenspezifische Einflüsse auf die Messgenauigkeit von Verhaltensverlaufsdiagnostik bei

- Schülern mit externalisierenden Verhaltensproblemen. *Empirische Sonderpädagogik*, 9, S. 143 – 164.
- Christ, T. J., Riley-Tillman, T. C. & Chafouleas, S. M. (2009). Foundation for the Development and Use of Direct Behavior Rating (DBR) to Assess and Evaluate Student Behavior. *Assessment for Effective Intervention*, 34, S. 201–213. <https://doi.org/10.1177/1534508409340390>
- Dishman, R. K., Berthoud, H.-R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R. & Zigmond, M. J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14, S. 345–355.
- Döpfner, M., Frölich, J. & Lehmkuhl, G. (2013). *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)*. Göttingen: Hogrefe.
- DuPaul, G. J., Eckert, T. L. & Vilaro, B. (2012). The Effects of School-Based Interventions for Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Meta-Analysis 1996-2010. *School Psychology Review*, 41, S. 387–412.
- DuPaul, G. J., Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M. & Maczuga, S. (2016). Academic and Social Functioning Associated with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Latent Class Analyses of Trajectories from Kindergarten to Fifth Grade. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44, S. 1425–1438. <https://doi.org/10.1007/s10802-016-0126-z>
- Etnier, J. L., Salazar, W., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Han, M. & Nowell, P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19, S. 249–277.
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A Research Note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, S. 581–586. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01545.x>
- Grieco, L. A., Jowers, E. M. & Bartholomew, J. B. (2009). Physically active academic lessons and time on task: the moderating effect of body mass index. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 41, S. 1921–1926. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a61495>
- Klasen, F., Petermann, F., Meyrose, A.-K., Barkmann, C., Otto, C., Haller, A.-C., Schlack, R., Schulte-Markwort, M. & Ravens-Sieberer, U. (2016). Verlauf psychischer Auffälligkeiten von Kindern und Jugendlichen: Ergebnisse der BELLA-Kohortenstudie. *Kindheit und Entwicklung*, 25, S. 10–20. <https://doi.org/10.1026/0942-5403/a000184>
- Mahar, M. T., Murphy, S. K., Rowe, D. A., Golden, J., Shields, A. T. & Raedeke, T. D. (2006). Effects of a Classroom-Based Program on Physical Activity and On-Task Behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, S. 2086.
- Meßler, C.F. (2016) Hochintensives Intervalltraining (HIIT) als neuer Ansatz in der Sporttherapie bei Kindern mit Aufmerksamkeitsdefizit-/ Hyperaktivitätsstörung. In: Deimel H., Thimme, T. (Hrsg): *Bewegungs- und Sporttherapie bei psychischen Erkrankungen des Kindes- und Jugendalters*. Sankt Augustin: Academia Verlag, S. 97–107.
- Meßler, C.F., Holmberg, H.C., & Sperlich, B. (2016). Multimodal therapy involving high-intensity interval training improves the physical fitness, motor skills, social behavior, and quality of life of boys with ADHD: a randomized controlled study. *Journal of Attention Disorders*, 22, S. 806 – 812. <https://doi.org/10.1177/1087054716636936>
- Parker, R. I., Cryer, J. & Byrns, G. (2006). Controlling baseline trend in single-case research. *School Psychology Quarterly*, 21, S. 418–444. <https://doi.org/10.1037/h0084131>
- Parker, R. I. & Vannest, K. (2009). An Improved Effect Size for Single-Case Research: Non-overlap of All Pairs. *Behavior Therapy*, 40, S. 357–367. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2008.10.006>
- Pyle, K. & Fabiano, G. A. (2017). Daily Report Card Intervention and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Meta-Analysis

- of Single-Case Studies. *Exceptional Children*, 83, S. 378–395.
- Reeves, M. J. & Bailey, R. P. (2016). The effects of physical activity on children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder: a review. *Education 3-13*, 44, S. 591–603. <https://doi.org/10.1080/03004279.2014.918160>
- Richard, S., Eichelberger, I., Döpfner, M. & Hanisch, C. (2015). Schulbasierte Interventionen bei ADHS und Aufmerksamkeitsproblemen: Ein Überblick. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 29, S. 5–18. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000141>
- Seelig, H. (2012). Sportliche Aktivität und ADHS. In R. Fuchs & W. Schlicht (Hrsg.). *Sportliche Aktivität und seelische Gesundheit*. Göttingen: Hogrefe. S. 251 – 271.
- Verret, C., Guay, M.-C., Berthiaume, C., Gardiner, P. & Béliveau, L. (2012). A Physical Activity Program Improves Behavior and Cognitive Functions in Children With ADHD: An Exploratory Study. *Journal of Attention Disorders*, 16, S. 71–80. <https://doi.org/10.1177/1087054710379735>
- Volpe, R. J. & Fabiano, G. A. (2013). *Daily Behavior Report Cards: An Evidence-Based System of Assessment and Intervention*. New York: Guilford Press.
- Wilbert, J. & Lüke, T. (2016). SCDA: Single-Case Data Analyses for Single and Multiple AB Designs. R package version 0.26. <https://www.uni-potsdam.de/de/inklusion/forschungsmethodenunddiagnostik/wilbert/projekte/single-case-data-analysis-with-r.html>
- Willcutt, E. G. (2012). The Prevalence of DSM-IV Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Meta-Analytic Review. *Neurotherapeutics*, 9, S. 490–499. <https://doi.org/10.1007/s13311-012-0135-8>

**Gino Casale**

Bergische Universität Wuppertal/  
Universität zu Köln

E-Mail: [gino.casale@uni-koeln.de](mailto:gino.casale@uni-koeln.de)

Telefon: +49 (0) 221 470 7920

Erstmalig eingereicht: 16.11.2017

Überarbeitung eingereicht: 31.08.2018

Angenommen: 01.09.2018



## Anhang

Detaillierte Darstellung des Hochintensiven Intervalltrainings

### **Trainingseinheit 1 (entspricht Messzeitpunkt 4 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Auf einer Bank im maximalen Tempo laufen mit gleichzeitigen Boxbewegungen

Belastungsphase 2: Auf einer Stelle die Knie abwechselnd anziehen mit gleichzeitigen Boxbewegungen

Belastungsphase 3: Sprints (150 Meter)

### **Trainingseinheit 2 (Messzeitpunkt 5 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Sprints (150 Meter)

Belastungsphase 2: „Hampelmann“ & auf einer Bank im maximalen Tempo laufen

Belastungsphase 3: Schultreppe im maximalen Tempo hoch und runter rennen

### **Trainingseinheit 3 (Messzeitpunkt 6 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Sprints (150 Meter)

Belastungsphase 2: Auf einer Stelle die Knie abwechselnd anziehen mit gleichzeitigen Boxbewegungen

Belastungsphase 3: Schultreppe im maximalen Tempo hoch und runter rennen

### **Trainingseinheit 4 (Messzeitpunkt 7 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Auf einer Stelle die Knie abwechselnd anziehen mit gleichzeitigen Boxbewegungen

Belastungsphase 2: Sprints (150 Meter)

Belastungsphase 3: „Hampelmann“ & auf einer Bank im maximalen Tempo laufen

### **Trainingseinheit 5 (Messzeitpunkt 8 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Side-Steps und Sprunglauf im maximalen Tempo

Belastungsphase 2: Kniebeugen mit anschließendem Strecksprung und Ballwurf im Tandem

Belastungsphase 3: Auf einer Bank im maximalen Tempo laufen mit gleichzeitigem Ball-Zuwerfen im Tandem

**Trainingseinheit 6 (Messzeitpunkt 9 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Kniebeugen mit anschließendem Strecksprung und Ballwurf in 4er-Gruppe

Belastungsphase 2: Auf einer Bank im maximalen Tempo laufen mit gleichzeitigem Ball-Zuwerfen im Tandem

Belastungsphase 3: Sprints mit anschließendem Ballwurf

**Trainingseinheit 7 (Messzeitpunkt 10 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Kniebeugen mit anschließendem Strecksprung und Ballwurf in 4er-Gruppe

Belastungsphase 2: Auf einer Bank im maximalen Tempo laufen mit gleichzeitigem Ball-Zuwerfen im Tandem

Belastungsphase 3: Sprints im Slalom mit anschließendem Ballwurf

**Trainingseinheit 8 (Messzeitpunkt 11 aus Abbildung 1):**

3 x 3 Minuten Belastungsphase, 3 x 2 Minuten Erholungsphase

Belastungsphase 1: Sprints im Slalom mit anschließendem Ballwurf

Belastungsphase 2: Auf einer Bank im maximalen Tempo laufen mit gleichzeitigem Ball-Zuwerfen im Tandem

Belastungsphase 3: Kniebeugen mit anschließendem Strecksprung und Ballwurf in 4er-Gruppe