

Fridolin Zinke/Olaf Prieske/Martijn Gäbler/Urs Granacher

KRAFTTRAINING IM NACHWUCHSLEISTUNGSSPORT

1. Einleitung

Seit mehr als 50 Jahren beschäftigen sich Sportpraktiker und Sportwissenschaftler mit der Frage, ob und wie ein Krafttraining im Kindes- und Jugendalter sinnvoll ein- und umgesetzt werden kann. Heute empfehlen nationale wie internationale Standesgesellschaften den gezielten Einsatz von Kräftigungsübungen als essenzielle Maßnahme zur Bewegungsförde-

rung von Kindern und Jugendlichen (Behm et al., 2008; Horn et al., 2012; Lloyd et al., 2014; Rütten & Pfeifer, 2016; World Health Organization, 2010). Begründet werden die aktuellen Empfehlungen mit den vermehrten Forschungstätigkeiten, die eindrucksvoll sowohl Sicherheit als auch Effektivität von gut supervidierten Krafttrainingsprogrammen mit Kindern und Jugendlichen belegen (Behringer et al., 2010; 2011; Faigenbaum & Myer, 2010; Falk & Tenenbaum, 1996; Malina, 2006). Insbesondere wird der Muskelkraft bei der Talententwicklung und damit in allen

Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus eine große Bedeutung beigemessen (Faigenbaum et al., 2016; Lloyd & Oliver, 2012).

In diesem Zusammenhang wurde von Granacher et al. (2016) ein konzeptionelles Modell zur Implementierung verschiedener Krafttrainingsformen in die Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus vorgestellt (vgl. Tabelle 1). Hierbei steht die Verbindung von zielgerichteten Krafttrainingsmaßnahmen zur sportlichen Leistungsentwicklung und Gesundheitsförderung im Fokus (Gabriel et al., 2016).

Eingegangen: 27.7.2018

Mittleres Kindesalter	Spätes Kindesalter	Jugendalter	Erwachsenenalter
Kalendarisches Alter			
weiblich: 5/6 – 8/9 Jahre männlich: 5/6 – 9/10 Jahre	weiblich 8/9 – 10/11 Jahre männlich: 9/10 – 12/13 Jahre	weiblich: 10/11 – 18/19 Jahre männlich: 12/13 – 19/20 Jahre	weiblich: > 19 Jahre männlich: > 20 Jahre
Reifungsphase			
präpubertär (vor PHV)	präpubertär (vor PHV)	pubertär (während PHV)	postpubertär (nach PHV)
Etappe im langfristigen Leistungsaufbau			
Grundlagentraining	Aufbautraining	Anschlussstraining	Hochleistungstraining
Langfristige Entwicklung der Muskelkraft (Maximalkraft, Schnellkraft, Kaufausdauer)			
gering	Krafttrainingskompetenz (bezogen auf die Ausführungstechnik von Kraftübungen)		hoch
<ul style="list-style-type: none"> - Gewandtheitstraining - Gleichgewichtstraining - Koordinationstraining - Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht oder Zusatzgeräten (z. B. Medizinball) und dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> - Gleichgewichtstraining - Reaktivkrafttraining in Form von spielerischem Üben (z. B. Seilspringen) mit dem Fokus auf die richtige Sprung- und Landetechnik - Rumpfkrafttraining - Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht oder Zusatzgeräten (z. B. Medizinball) - Freihanteltraining mit dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> - Gleichgewichtstraining - Reaktivkrafttraining (Niedersprünge von geringen Höhen) - Rumpfkrafttraining - Freihanteltraining mit leichten bis mittleren Lasten - Maximalkrafttraining (Hypertrophie) - Sehnenadaptationstraining, z. B. isometrisches Krafttraining - Sportartspezifisches Krafttraining 	<ul style="list-style-type: none"> - Gleichgewichtstraining - Reaktivkrafttraining (Niedersprünge von mittleren Höhen) - Rumpfkrafttraining - Freihanteltraining mit mittleren bis hohen Lasten - Maximalkrafttraining (neuro-muskuläre Koordination und Hypertrophie) - Sehnenadaptationstraining, z. B. isometrisches Krafttraining - Sportartspezifisches Krafttraining
Trainingsbedingte Anpassungen			
Neuronale Anpassungen		Hormonelle, neuronale, muskuläre, tendinöse und skeletale Anpassungen	

Tabelle 1: Konzeptionelles Modell zur Implementierung verschiedener Krafttrainingsformen in die Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus (Büsch et al., 2017). Legende: PHV = peak height velocity (Zeitpunkt des Eintritts in den Wachstumsspur)

Denn ein gezieltes Krafttraining kann bei Heranwachsenden Zuwächse in der Maximal-/Schnellkraft und Kraftausdauer bewirken (Büsch et al., 2017; Negra et al., 2016), die sportliche Leistungsfähigkeit verbessern (Granacher et al., 2016), die Belastungsverträglichkeit sichern und Verletzungen vorbeugen (Faigenbaum, 2007; Heidt et al., 2000; Hewett et al., 1999). Granacher und Kollegen (2016) postulieren, dass in allen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus (allgemeine Grundausbildung, Grundlagen-, Aufbau-, Anschluss- und Hochleistungstraining) Krafttraining (Maximal-/Reaktivkraft, Kraftausdauer) durchgeführt werden sollte (Granacher et al., 2016). Dabei orientiert sich das konzeptuelle Modell zum Krafttraining im Nachwuchsleistungssport primär am biologischen Reifegrad. Es handelt sich also nicht um ein lineares Modell, das sich am chronologischen Alter orientiert, sondern um einen individualisierten Ansatz, der zwischen Früh-, Normal- und Spätentwicklern unterscheidet.

Der biologische Reifegrad kann über den individuellen Zeitpunkt des Eintritts in den Wachstumsspurts (*peak height velocity*, PHV) bestimmt werden, der mittels anthropometrischer Merkmale (sitzende und stehende Körpergröße) abgeschätzt wird (Balyi et al., 2013; Lloyd & Oliver, 2012).

Neben den verschiedenen Krafttrainingsformen (z. B. Maximalkraft-, Kraftausdauer-, Reaktivkrafttraining) ist darüber hinaus hervorzuheben, dass dem Gleichgewichtstraining in allen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus eine besondere Rolle zugeschrieben wird.

2. Bedeutung des Gleichgewichtstrainings für das Krafttraining

Grundsätzlich stellt ein Gleichgewichtstraining – unabhängig von Alter, Geschlecht und Trainingsstatus – eine effektive Methode dar, um das statische und dynamische Gleichgewicht von Heranwachsenden zu verbessern (Gebel et al., 2018). Darüber hinaus konnten Granacher et al. (2010) zeigen, dass sich ein vierwöchiges Gleichgewichtstraining nicht nur positiv auf ausgewählte Gleichgewichtsleistungen (z. B. Schwankweg im Einbeinstand) von Adoleszenten auswirkt, sondern auch Sprung- und Explosivkraft der Beinstrecker signifikant verbessert. Demzufolge kann ein Gleichgewichtstraining im Rahmen des konzeptuellen Modells Transfereffekte auf Kraftleistungen erzielen, um im Sinne eines Voraussetzungsstrainings krafttrainingsbedingte Anpassungen bei Nachwuchsathleten zu unterstützen.

3. Kombiniertes Kraft- und Gleichgewichtstraining

Nach Vorbereitung des neuromuskulären Systems durch ein Gleichgewichtstraining sieht das Konzept von Granacher et al. (2016) zunehmend höhere Intensitäten durch verschiedene Krafttrainingsformen im Trainingsalltag von Nachwuchsathleten vor. Da die posturale Kontrolle von Heranwachsenden noch nicht voll entwickelt ist, können für ein effizientes Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen instabile Untergründe in das Training integriert werden (z. B. Balance Pads, Therapiekreisel) (Behm et al., 2008; 2013). In diesem Zusammenhang stellten Prieske et al. (2016) heraus, dass ein neunwöchiges Rumpfkrafttraining auf stabilem versus instabilem Untergrund zu vergleichbaren Steigerungen sowohl der Rumpfmuskulatur als auch der sportlichen Leistungsfähigkeit (d. h. 10- bis 20-m-Sprintzeit, Torschussgeschwindigkeit) bei männlichen Nachwuchsfußballern im Alter von 16 bis 18 Jahren führte. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass ein achtwöchiges Reaktivkrafttraining auf instabilem versus stabilem Untergrund keinen zusätzlichen Effekt auf Parameter der sportlichen Leistungsfähigkeit bei männlichen präpubertären (Sprungkraft, 10- bis 30-m-Sprintzeit und Gewandtheit) und adoleszenten Fußballern (30-m-Sprintzeit, Agilität) hatte (Granacher et al., 2015; Negra et al., 2017). Büsch und Kollegen (2015) bestätigten die Ergebnisse von Granacher et al. (2015) und Negra et al. (2017) für männliche pubertäre Nachwuchshandballer. Somit kann festgehalten werden, dass ein (Reaktiv-)Krafttraining auf instabilem Untergrund keinen zusätzlichen Effekt auf Verbesserungen der Sprungleistung hat. Für die Verletzungsprophylaxe könnte diese Trainingsform jedoch sehr wohl geeignet sein (Knobloch et al., 2005; Schlumberger & Eder, 2001). Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass ein Krafttraining auf instabilen Untergründen zwar effektiv ist, aber keinen signifikanten Vorteil gegenüber einem Training auf stabilen Untergründen zur Leistungssteigerung von präpubertären und adoleszenten Nachwuchsathleten hat. Demnach können instabile Untergründe zumindest als Mittel zur Variation im Krafttraining eingesetzt werden und zur Verletzungsprophylaxe dienen.

4. Sequenzierung von Kraft- und Gleichgewichtstraining

Neben der gleichzeitigen Applikation von Kraft- und Gleichgewichtstraining (Krafttraining auf instabilen Unterlagen) stellt sich die Frage nach der optimalen Reihenfolge (Sequenzierung) von Kraft- und

Gleichgewichtstraining auf der Ebene des Mesozyklus (Zeitraum von etwa vier Wochen) und der Trainingseinheit. In einer Studie von Hammami et al. (2016) führten zwei Gruppen von männlichen pubertären Nachwuchsleistungsfußballern in einem Crossover-Design zwei aufeinanderfolgende Mesozyklen (jeweils vier Wochen) durch, in denen eine Gruppe in dem ersten Mesozyklus ein Reaktivkraft- und dem zweiten Mesozyklus ein Gleichgewichtstraining absolvierte, während in der zweiten Gruppe die umgekehrte Sequenzierung stattfand. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, dass die Sequenzierung von Gleichgewichts- vor Reaktivkrafttraining im Sinne der Blockperiodisierung bei Nachwuchsleistungsfußballern zu größeren Leistungssteigerungen (z. B. Reaktivkraftindex) führte als die umgekehrte Reihenfolge. Für andere Leistungsparameter (z. B. horizontale und vertikale Sprungleistung, 10- bis 30-m-Sprint) spielte die Sequenzierung keine Rolle (Hammami et al., 2016). Auf der Ebene der Trainingseinheit führten Chaouachi et al. (2017) ein achtwöchiges Training bei männlichen adoleszenten Nachwuchsfußballern durch, in dem eine Gruppe das Gleichgewichts- und Reaktivkrafttraining innerhalb einer Trainingseinheit alternierend absolvierte (Gleichgewichtsübung – Reaktivkraftübung – Gleichgewichtsübung etc.) und die andere beide Trainingsinhalte innerhalb der Trainingseinheit im Block (erst 30 min Gleichgewichtstraining, dann 30 min Reaktivkrafttraining). Es konnte gezeigt werden, dass die beiden Sequenzierungsmodelle zu vergleichbaren Verbesserungen der sportlichen Leistungsfähigkeit (z. B. Sprungkraft, Agilität, 10- bis 30-m-Sprint) führten (Chaouachi et al., 2017).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im Sinne der Blockperiodisierung Gleichgewichtstraining vor (Reaktiv-)Krafttraining bei pubertären/adoleszenten Nachwuchsathleten durchgeführt werden sollte, um kontinuierlich Leistungssteigerungen zu gewährleisten. Wenn beide Trainingsformen jedoch innerhalb einer Trainingseinheit zur Anwendung kommen, spielt die Sequenzierung eine untergeordnete Rolle.

5. Sequenzierung von Kraft- und sportartspezifischem Training

Auch die Abstimmung von Krafttraining mit sportartspezifischen Trainingsinhalten auf Ebene des Tageszyklus ist für die Effektivität des Trainings im Nachwuchsleistungssport bedeutsam. Fernandez-Fernandez et al. (2018) untersuchten die Wirkungen eines fünfwöchigen kombinierten Reaktivkraft- und Agilitätstraining

nings vor oder nach einem tennisspezifischen Training bei männlichen präpubertären Nachwuchstennisspielern (12 bis 13 Jahre) auf die Sprung-, Sprint- und Agilitätsleistung. Zwischen den Trainingseinheiten wurde eine 30-minütige Pause angesetzt, in der die Teilnehmer kohlenhydratangereicherte Getränke zu sich nehmen konnten.

Es wurde festgestellt, dass die Sequenzierung von kombiniertem Reaktivkraft- und Agilitätstraining vor sportartspezifischem Training größere Leistungszuwächse in den erhobenen athletischen Parametern (u. a. Sprungkraft, 20-m-Sprintzeit) hervorrief als die umgekehrte Sequenzierung (Fernandez-Fernandez et al., 2018). Eine vergleichbare Untersuchung führten Ramirez-Campillo und Kollegen (2018) durch. Männliche postpubertäre Nachwuchsfußballer wurden randomisiert in drei Gruppen eingeteilt, wobei Gruppe 1 ein siebenwöchiges Reaktivkrafttraining vor dem sportartspezifischen Training durchführte. Gruppe 2 absolvierte das Reaktivkrafttraining nach dem sportartspezifischen Training und die dritte Gruppe realisierte nur das sportartspezifische Training. Die Trainingsumfänge waren bei allen drei Experimentaltgruppen identisch. Die Gruppe, die das Reaktivkrafttraining vor dem Fußballtraining durchführte, erzielte signifikant bessere Sprint-, Sprung- und Agilitätsleistungen als die Gruppe, die das Reaktivkrafttraining nach dem Fußballtraining oder kein Reaktivkrafttraining absolvierte (Ramirez-Campillo et al., 2018).

6. Kraft- und Ausdauertraining

Da viele Sportarten (u. a. Fußball, Tennis, Kanurennsport, Rudern) hohe Anforderungen sowohl an Kraft als auch Ausdauer stellen, ist ein Training beider konditioneller Fähigkeiten (engl. *concurrent training*) innerhalb eines Mikro- oder Tageszyklus notwendig (Gäbler et al., 2018). In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass beide Trainingsformen unterschiedliche und zum Teil konkurrierende Anpassungsprozesse auslösen können, die einen Einfluss auf die sportliche Leistungsentwicklung haben (Coffey & Hawley, 2017). Für den Nachwuchsleistungssport weisen Studien darauf hin, dass ein *concurrent training*, in dem sowohl Kraft- als auch Ausdauertrainingsinhalte innerhalb eines Mikrozyklus (z. B. Trainingswoche) kombiniert werden, einem isolierten Kraft- oder Ausdauertraining zur Steigerung der sportlichen Ausdauerleistungsfähigkeit überlegen ist (Gäbler et al., 2018). So wurde herausgestellt, dass ein zum Ausdauertraining additives Krafttraining den Effekt des Aus-

dauertrainings auf die sportartspezifische Ausdauerleistung erhöht. Demgegenüber führt ein *concurrent training* im Vergleich zum alleinigen Krafttraining zu größeren Steigerungen der Schnellkraft. Die physiologischen Ursachen für die unterschiedlichen Leistungsentwicklungen sind insbesondere bei den Heranwachsenden bislang wenig erforscht und bedürfen in den kommenden Jahren noch weiterer Untersuchungen (Gäbler et al., 2018).

7. Zusammenfassung und Empfehlungen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Krafttraining im Sinn eines leistungs- und gesundheitsorientierten langfristigen Leistungsaufbaus unabdingbarer Trainingsbestandteil im Nachwuchsleistungssport sein sollte. Darüber hinaus kann Gleichgewichtstraining krafttrainingsinduzierte Anpassungen im Sinne des Voraussetzungstrainings vorbereiten und als Krafttraining auf instabilen Untergründen als effektive Reizvariation und zur Verletzungsprophylaxe eingesetzt werden.

Im Sinne der Blockperiodisierung wird empfohlen, zunächst einen Mesozyklus Gleichgewichtstraining, gefolgt von einem Mesozyklus Krafttraining, durchzuführen. Auf der Ebene der einzelnen Trainingseinheit spielt die Sequenzierung von Gleichgewichts- und (Reaktiv-)Krafttraining keine entscheidende Rolle. Wird Krafttraining mit sportartspezifischem Training auf der Ebene des Tageszyklus verbunden, sollte das Krafttraining (z. B. Reaktivkrafttraining) vor dem sportartspezifischen Training durchgeführt werden.

Da *concurrent training* (Kraft- und Ausdauertraining innerhalb eines Mikro-/Tageszyklus) gegenüber einer singulären Ausbildung von Ausdauer oder Kraft im Nachwuchsleistungssport zu größeren Steigerungen von sportartspezifischen Ausdauerleistungen bzw. der Schnellkraft beiträgt, sollten sowohl Kraft- als auch Ausdauerreize innerhalb eines Mikrozyklus gesetzt werden. Beide Trainingsformen haben bei Nachwuchsathleten einen positiven Einfluss auf die jeweils andere konditionelle Fähigkeit.

Literatur

Balyi, I., Way, R. & Higgs, C. (2013). *Long-term Athlete Development. [A Guide to Developing a Philosophy of Sport for Life, Training Frameworks, a Consistently Successful Organization.]* Champaign (IL): Human Kinetics.
Behm, D. G. & Colado Sanchez, J. C. (2013). Instability resistance training across the exercise continuum. *Sports Health*, 5 (6), 500-503.
Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B. & Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33 (3), 547-561.

Behringer, M., Vom Heede, A., Matthews, M. & Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 23 (2), 186-206.

Behringer, M., vom Heede, A., Yue, Z. & Mester, J. (2010). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics*, 126 (5), e1199-210.

Büsch, D., Pabst, J., Mühlbauer, T., Ehrhardt, P. & Granacher, U. (2015). Effects of plyometric training using unstable surfaces on jump and sprint performance in young sub-elite handball players. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 31 (4), 299-308.

Büsch, D., Prieske, O., Kriemler, S., Puta, C., Gabriel, H. & Granacher, U. (2017). Krafttraining im Kindes- und Jugendalter: Bedeutung, Wirkung und Handlungsempfehlungen. *Swiss Sports and Exercise Medicine*, 65 (3), 34-42.

Chaouachi, M., Granacher, U., Makhlof, I., Hammami, R., Behm, D. G. & Chaouachi, A. (2017). Within session sequence of balance and plyometric exercises does not affect training adaptations with youth soccer athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16 (1), 125-136.

Coffey, V. G. & Hawley, J. A. (2017). Concurrent exercise training. Do opposites distract? *Journal of Physiology*, 595 (9), 2883-2896.

Faigenbaum, A. (2007). Resistance training for children and adolescents: Are there health outcomes? *American Journal of Lifestyle Medicine* (doi: 10.1177/15598276062968141).

Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J. & Myer, G. D. (2016). Citius, altius, fortius. Beneficial effects of resistance training for young athletes: Narrative review. *British journal of sports medicine*, 50 (1), 3-7.

Faigenbaum, A. D. & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes. Safety, efficacy and injury prevention effects. *British Journal of Sports Medicine*, 44 (1), 56-63.

Falk, B. & Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Medicine*, 22 (3), 176-186.

Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz, D., Sarabia Marín, J. M., Hernández-Davó, J. & Moya, M. (2018). Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32 (3), 849-856.

Gäbler, M., Prieske, O., Hortobagyi, T. & Granacher, U. (2018). The effects of concurrent strength and endurance training on physical fitness and athletic performance in youth: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 1057.

Gabriel, H., Puta, C., Arampatzis, A. & Granacher, U. (2016). Fazit und Ausblick der KINGS-Studie. Potenziale des Nachwuchsleistungssports für junge Menschen. *Leistungssport*, 46 (6), 37-39.

Gebel, A., Lesinski, M., Behm, D. G. & Granacher, U. (2018). Effects and dose-response relationship of balance training on balance performance in youth. A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* (Epub ahead of print).

Granacher, U., Prieske, O., Majewski, M., Büsch, D. & Muehlbauer, T. (2015). The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (5), 386-394.

Granacher, U., Gollhofer, A. & Kriemler, S. (2010). Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81 (3), 245-251.

Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A. & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic perform-

ance. A conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 7, 164.

Hammami, R., Granacher, U., Makhlof, I., Behm, D. G. & Chaouachi, A. (2016). Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (12), 3278-3289.

Heidt, R. S., Sweeterman, L. M., Carlonas, R. L., Traub, J. A. & Tekulve, F. X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine*, 28 (5), 659-662.

Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V. & Noyes, F. R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 27 (6), 699-706.

Horn, A., Behringer, M., Beneke, R., Förster, H., Gruber, W., Hartmann, U., Hebestreit, H., Hohmann, A., Jöllenbeck, T., Mester, J., Niessen, M., Platen, P. & Schmitt, H. (2012). Wissenschaftliche Standortbestimmung zum Krafttraining im Nachwuchsleistungssport. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 36 (2), 1-10.

Knobloch, K., Martin-Schmitt, S., Gösling, T., Jagodzinski, M., Zeichen, J. & Krettek, C. (2005). Propektives Propriozeptions- und Koordinationstraining zur Verletzungsreduktion im professionellen Frau Fussballsport. *Sportverletzung Sportschaden*:

Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin, 19 (3), 123-129.

Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A. et al. (2014). Position statement on youth resistance training. The 2014 international consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48 (7), 498-505.

Lloyd, R. S. & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model. *Strength and Conditioning Journal*, 34 (3), 61-72.

Malina, R. M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation, and safety. An evidence-based review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16 (6), 478-487.

Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Hachana, Y. & Granacher, U. (2016). Effects of high-velocity resistance training on athletic performance in prepubertal male soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30 (12), 3290-3297.

Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y. & Granacher, U. (2017). Effects of plyometric training on components of physical fitness in prepubertal male soccer athletes. The role of surface instability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (12), 3295-3304.

Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G. & Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer. Role of

instability. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26 (1), 48-56.

Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Gentil, P., Loturco, I., Sanchez-Sanchez, J., Izquierdo, M., Moran, J., Nakamura, F. Y., Chaabene, H. & Granacher, U. (2018). Sequencing effects of plyometric training applied before or after regular soccer training on measures of physical fitness in young players. *Journal of Strength and Conditioning Research* (Epub ahead of print).

Rütten, A. & Pfeifer, K. (Hrsg.). (2016) *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung* [Themenheft]. Erlangen-Nürnberg: FAU Erlangen-Nürnberg.

Schlumberger, A. & Eder, K. (2001). Verletzungsprophylaxe durch Stabilisationstraining. *Leistungssport*, 31 (5), 26-31.

World Health Organization. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization.

Korrespondenzadresse

Fridolin Zinke, Humanwissenschaftliche Fakultät, Forschungsschwerpunkt Kognitionswissenschaften, Professur für Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Potsdam, Campus Golm, Karl-Liebknecht-Str. 24-25, 14476 Potsdam

Ein Visionär hinterlässt eine Lücke

Am 7. August 2018 ist unser langjähriger Weggefährte und Mitsstreiter im Redaktionskollegium der Zeitschrift *Leistungssport*, Günter Hagedorn, in seiner Wahlheimat Afionas (Korfu) friedlich und entspannt eingeschlafen; genau so, wie er es sich gewünscht hatte.

Die Trainings- und Wettkampfpraxis und die angewandte Sportwissenschaft waren für ihn zwei Seiten derselben Medaille. In beiden Bereichen und insbesondere bei ihrer gegenseitigen Verknüpfung hat er seine unverkennbaren Spuren hinterlassen. Und später auch als – über den engen Grenzverhau des Sports blickender – Künstler.

Der **Sportpraktiker**: Als ein Mann der Praxis war seine sportliche Heimat der Basketball, den er in den 1970er und 80er Jahren maßgeblich beeinflusste. Als erfolgreicher Trainer führte er die Bundesligamannschaft des TuS 04 Leverkusen mehrmals an die nationale Spitze. Darüber hinaus war er in die Olympiavorbereitung der deutschen Basketball-Nationalmannschaft für die Olympischen Spiele in München eingebunden.

Neben seiner Arbeit am Mann bzw. Team engagierte er sich in der Traineraus- und -fortbildung im Deutschen Basketball Bund (DBB). Das mit Dieter Niedlich und Gerhard Schmidt verfasste „Basketball-Handbuch“ zählt noch heute zum Standardwerk der Trainerbildung des Verbandes. Außerdem war Günter Hagedorn Ini-

tiator für die Etablierung des Verbandes Deutscher Basketball Trainer (VDBT), dessen Vorsitz er über viele Jahre inne hatte.

Der **Sportwissenschaftler**: Stationen seines beruflichen Weges führten den promovierten Germanisten und Diplom-Sportlehrer zu Professuren an die Deutsche Sporthochschule Köln, die Universität Bremen und ab 1985 bis zu seiner Emeritierung an die Universität-Gesamthochschule Paderborn. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte waren: Sport, Spiele und Leistung, Lernen und Bewegung, Talent im Sport, Trainingssteuerung, Wettkampflehre.

Der **„Verknüpfer“**: Günter Hagedorn war von erster Stunde an Mitglied des Redaktionskollegiums der Zeitschrift *Leistungssport* des Deutschen Sportbundes (DSB), die Anfang der 1970er Jahre aus der Taufe gehoben wurde. In der „Aufbauphase“ hat er das Profil der Zeitschrift maßgeblich mitgeprägt und geschärft, und seine zahlreichen aus edler Feder entstammenden Originalbeiträge bürgten stets für die Qualität von *Leistungssport*.

Durch seine Expertise wurde er in den Wissenschaftlichen Beirat des Bundesausschusses Leistungssport (BA-L), das Beratungsgremium des damaligen Vorstands des BA-L, berufen und war Ideengeber und Innovator in Strukturfragen einer effizienten sportwissenschaftli-

chen Betreuung für den deutschen Nachwuchsleistungs- und Spitzensport. Bei Bundestrainer-Großseminaren war er ein hochgeschätzter Redner, der die Zuhörer in seinen Bann zog. Zahlreiche seiner Statements sind auch heute noch gültig und haben an Aktualität nichts eingebüßt. Unvergessen die Begründung seiner Forderung nach Aufwertung des Trainerberufs: „Der Trainer – ein Gott im Sieg, in der Niederlage die Fußmatte des Präsidenten.“

Der **Künstler**: Nach seiner Emeritierung und dem Wechsel in seine neue griechische Wahlheimat fokussierte er verstärkt auf sein künstlerisches Schaffen. Ausgewählte sportbezogene Exponate fanden in Ausstellungen beim DSB und beim Olympiastützpunkt Metropolregion Rhein-Neckar großen Anklang.

Günter Hagedorn war ein besonderer Mensch, auch vielseitig in seinem Schaffen – und das bis zuletzt. Für den deutschen Sport hat er sich als erfolgreicher Trainer, als innovativer Sportwissenschaftler, als „kreativer Verknüpfer beider Bereiche“ und auch als über den Tellerrand des Sports blickender Künstler einen Namen gemacht.

Wir werden Günter als tatkräftigen Mitsstreiter an unserer gemeinsamen Sache – der Zeitschrift *Leistungssport* – in bestem Gedenken halten.

Dr. Peter Tschieni und Helmut Nickel