

Nachwuchsleistungszentrum



Ein Vortrag von Dirk Krombholz



WIR LILIEN. AUS TRADITION ANDERS

Nachwuchsleistungszentrum



„Gleichgewichtskontrolle bei jugendlichen Nachwuchsfußballern“

Dirk Krombholz
Kai Peter Schmitz



WIR LILIEN.
AUS TRADITION
ANDERS



Überblick

- (1) Aufbau der Untersuchung
- (2) Darstellung der Methodik
- (3) Untersuchung 1 - Anthropometrie
- (4) Untersuchung 2 – Training
- (5) Zusammenfassung
- (6) Diskussionsrunde
- (7) Literaturverzeichnis

Aufbau der Untersuchung



Abbildung 5: gesamter Versuchsaufbau



Abbildung 4: Gleichgewichtsanalyse



Abbildung 1: Testablauf - Anthropometrie



Abbildung 2: Fußbettscanner

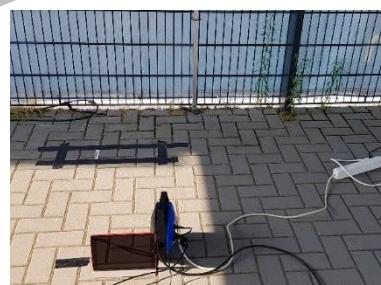


Abbildung 3: Ganganalyse



Methodik

Anthropometrische Daten

- Tabelle 1: Anthropometrie

Mannschaft: SV Darmstadt 1898 e.V. - Altersklasse

Datum:

Ort: Darmstadt/Merck-NLZ

Name	Vorname	Spielposition	Geburtsdatum	Größe [m]	Gewicht [kg]	BMI	Körperfettanteil [%]
1		Torwart					
2		Abwehr					
3		Mittelfeld					
4		Angriff					
Mittelwert (mit Torwart)							
Mittelwert (ohne Torwart)							
Min - Max							



Weitere Messgrößen

- linke und rechte Beinlänge
- Fußigkeit
- Trainingsalter in Jahren
- Auswahlkader

Abbildung 6: Testablauf - Anthropometrie

Methodik

Fußbettscanner & Ganganalyse



Abbildung 7: Fußbettscanner & Ganganalyse

• Messgrößen

- Fußlänge (die Länge des distalen Endes der Zehe bis zum Mittelpunkt der Ferse)
- Fußbreite (die breiteste Stelle am Vorfuß) (Chiari et al., 2002)

Methodik

Gleichgewichtsanalyse Ablauf

- Beidbeinstand / stabiler Untergrund (30 s)
- Beidbeinstand / instabiler Untergrund (30 s)
- Einbeinstand / rechtes Bein / stabiler Untergrund (30 s)
- Einbeinstand / rechtes Bein / instabiler Untergrund (30 s)
- Einbeinstand / linkes Bein / stabiler Untergrund (30 s)
- Einbeinstand / linkes Bein / instabiler Untergrund (30 s)
- Einbeinstand / rechtes Bein / stabiler Untergrund / linkes Bein schwingt (6s)
- Einbeinstand / rechtes Bein / instabiler Untergrund / linkes Bein schwingt (6s)
- Einbeinstand / linkes Bein / stabiler Untergrund / rechtes Bein schwingt (6 s)
- Einbeinstand / linkes Bein / instabiler Untergrund / rechtes Bein schwingt (6 s)



Abbildung 8: Gleichgewichtsanalyse



Untersuchung 1 – Anthropometrie

Publikation

Krombholz, D., Daniel, L., Leinen, P., Muehlbauer, T. & Panzer, S. (2020). The Role of Anthropometric Parameters on Single-Leg Balance Performance in Young Sub-Elite Soccer Players. *Journal of Motor Learning and Development*, -1(aop), 1–9. <https://doi.org/10.1123/jmld.2020-0004>



Untersuchung 1 – Anthropometrie

Anthropometrische Daten

Tabelle 2: Anthropometrische Daten der Probanden (Mittelwert; Fußlänge (links/rechts); Fußbreite (links/rechts))

Probanden	Alter (Altersbereich)	Körpergröße (cm)	Körper- gewicht (kg)	Fußlänge (mm)	Fußbreite (mm)
N = 42	16.4 (16 – 17)	177.3 (166.0 – 187.0)	66.7 (52.5 – 87.4)	263.6 (240.3 – 291.0) 262.7 (240.3 – 287.5)	100.3 (89.4 – 112.3) 100.8 (90.4 – 111.8)



Untersuchung 1 – Anthropometrie

Ergebnisse

Table 3: Summary of the statistic parameters from the Pearson's product-moment correlation coefficient (r) and the corresponding parameters for the regression analysis, the regression slope coefficient (B). [*p<.05]

	Non-Dominant Leg								Dominant Leg							
	Static				Dynamic				Static				Dynamic			
	Firm		Foam		Firm		Foam		Firm		Foam		Firm		Foam	
	r	B	r	B	r	B	r	B	r	B	r	B	r	B	r	B
Body weight and AP	.275*	<u>.013</u>	-.222	-.009	-.021	.009	.005	.005	-.044	-.010	-.058	-.015	.225	.011	.198	.032
Body weight and ML	-.115	-.005	-.181	-.004	-.214	-.002	.042	.002	-.095	-.001	-.069	-.005	-.118	.002	-.165	-.009
Body height and AP	.214	<u>.006</u>	.001	<u>.008</u>	.016	.020	-.055	-.014	-.051	-.003	-.041	.007	.085	-.002	.070	.005
Body height and ML	-.189	<u>-.005</u>	-.174	-.004	-.277*	-.007	.190	.012	.275	-.005	-.013	-.010	-.161	-.004	-.098	-.008
Foot length and AP	.182	-.003	-.062	.001	-.110	-.012	.021	.005	.066	.008	.087	.007	.230	.008	.063	-.008
Foot length and ML	-.066	.002	-.136	.001	-.186	.002	.105	-.002	-.157	.000	.158	.009	-.101	.001	.017	.007
Foot width and AP	.086	-.011	-.175	-.002	-.083	-.013	-.062	-.010	-.088	.007	-.123	-.017	-.076	-.025	-.053	-.020
Foot width and ML	.162	.005	-.103	.002	-.147	.001	.142	-.014	.069	.007	-.154	-.006	-.198	-.006	-.108	.000

Note. AP = anterior-posterior sway; ML = medio-lateral sway.

*p < .05.

- Bei leistungsorientierten Fußballspielern hat der Einfluss anthropometrischer Parameter keinen wesentlichen Einfluss auf die einbeinige Gleichgewichtsleistung

Untersuchung 1 – Anthropometrie

Ergebnisse

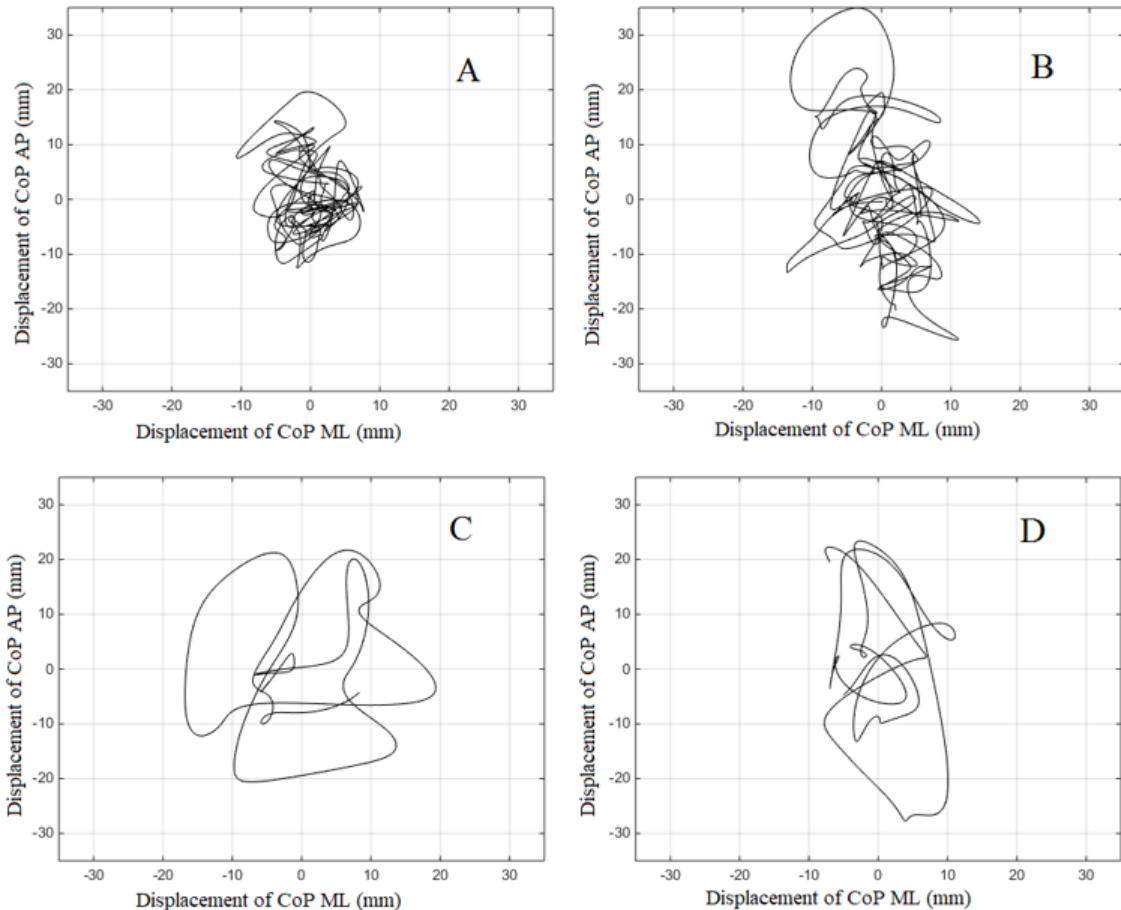


Abbildung 9: Beispiele für individuelle Verschiebungen des CoP in anterior-posteriorer (AP) und medio-lateraler (ML) Richtung.



Untersuchung 2 - Training

Literatur

- Das Ziel - ob ein spezifisches Gleichgewichts- & Krafttraining einen Einfluss gegenüber einem technisch fußballspezifischen Training im unipedalen Stand auf die Gleichgewichtsleistung bei leistungsorientierten Nachwuchsfußballern hat
- Im Fußball erfordern Aktionen wie Passen, Flanken und Torschuss ein gut ausgeprägtes Gleichgewicht des Standbeins
- Die häufige Anwendung dieser Aktionen im Training u. Spiel kann zur Ausprägung einer funktionalen Asymmetrie führen, die sich in einem besseren Gleichgewicht im Stand- gegenüber dem Spielbein zeigt
(*Teixeira et al., 2011*)



Untersuchung 2 - Training

Treatment

- Zwei Gruppen (randomisiert)
 - Interventions- und Kontrollgruppe
- N = 42
 - Interventionsgruppe; N = 22
 - Kontrollgruppe; N = 20
- Die Intervention wurde in Anlehnung an bisherige Untersuchungen (Keller et al., 2012) durchgeführt



Untersuchung 2 - Training

Treatment

- Trainingszeitraum 6 Wochen
- Dauer einer Trainingseinheit ca. 30 Minuten
- An jedem Trainingstag wurde die Intervention (Interventionsgruppe = spezifisches Gleichgewichtstraining und Kontrollgruppe = spezifisches Fußballtraining) als Erwärmung/Vorbereitung auf die anschließende Trainingseinheit angewendet
- An trainings- und spielfreien Tagen hatten die Fußballspieler Erholungstage
- Am Spieltag (Vorbereitungsturniere, Test- und Meisterschaftsspiele) wurde die Untersuchungsreihe nicht absolviert



Untersuchung 2 - Training

Treatment / Trainingsbelastung

Datum	Anzahl Spieler	Anlass	Dauer	Intensität	Belastung	Kommentar
tt.mm.jjjj	Anzahl eingesetzter Spieler	Wettkampf, Training, ...	Umfang in Minuten	min. (0) - max. (10)	Dauer * Intensität	Anmerkungen zum Event
17.07.2019	17	Fußballspez. Training	90	10	900	LD + Stabi + TR
18.07.2019	17	Fußballspez. Training	80	7	560	Stabi + TR
19.07.2019	20	Fußballspez. Training	150	8	1200	Stabi + TR
20.07.2019	18	Testspiel	80	10	800	Testspiel
21.07.2019	22	Unspezifisches Training		1	0	FREI

Abbildung 10: Trainingsmonitoring/Dokumentation



Untersuchung 2 - Training

Verletzungsdokumentation (grober Überblick)

- Anzahl Ausfalltage
- Ausfallgrund (Akute Verletzung, Chronische Verletzung, Erkrankung)
- Verletzte Körperregion (Kopf, Rumpf, Knie etc.)
- Diagnose (exakte Diagnose vom Mannschaftsarzt)
- Verletzungsmechanismus (Kontakt, Non-Kontakt, indirekter Kontakt)
- Art der Kontaktverletzung (Kontakt – Ball, Kontakt – Gegner etc.)



Untersuchung 2 - Training

Verletzungsdokumentation

Verletzter Spieler	Position	Verletzungsdatum	Rückkehrdatum	Anzahl Ausfalltage	Ausfallgrund	Verl. Körperregion
Name, Vorname	Stammposition	tt.mm.jjjj	tt.mm.jjjj	Ausfallzeit in Tagen	Verletzung, Schaden oder Erkrankung	z.B. Kopf, Rumpf, Knie,...
dako19	ST	15.07.2019	11.11.2019	118	Chronische Verletzung	sonstiges/unbekannt
phha5	IV	15.07.2019	23.07.2019	7	Akute Verletzung	Sprunggelenk
ilst9	IV	15.07.2019	21.10.2019	97	Akute Verletzung	Rumpf
madi3	IV	19.07.2019	26.07.2019	6	Akute Verletzung	Leiste
miöz7	RV	19.07.2019	23.07.2019	3	Akute Verletzung	Leiste
arna6	LV	20.07.2019	17.08.2019	27	Akute Verletzung	Oberschenkel
dewo10	RV	23.07.2019	29.07.2019	5	Akute Verletzung	Oberschenkel

Anlass	Zeitpunkt der Verletzung	Verletzungsmechanismus	Art der Kontaktverletzung	Boden	Schuh
z. B. Wettkampf, Training, ...	Spiel-/Trainingsminute	Kontakt, Non-Kontakt, indirekter Kontakt	z. B. durch Gegner, Ball, Bande, ...	z. B. Kunstrasen	Schuhtyp (Marke, Bezeichnung), Stollenprofil
Fußballspez. Training		Non-Kontakt		Kunstrasen	Adidas (Stollen)
Fußballspez. Training	30	Non-Kontakt		Kunstrasen	Adidas (stollen)
Meisterschaftsspiel	20	Non-Kontakt		Kunstrasen	Adidas (Stollen)
Fußballspez. Training	90	Kontakt	Kontakt - Ball	Kunstrasen	Adidas (Stollen)
Fußballspez. Training	90	Kontakt	Kontakt - Ball	Kunstrasen	Adidas (Stollen)
Testspiel	40	Kontakt	Kontakt - Gegner	Kunstrasen	Adidas (Stollen)
Fußballspez. Training	90	Kontakt	Kontakt - Gegner	Kunstrasen	Adidas (Stollen)

Abbildung 11: Verletzungsdokumentation



Untersuchung 2 - Training / Interventionsgruppe



Abbildung 18: Kraftübung - Nordic Hamstring



Abbildung 14: unilaterale Passübung auf instabilem Untergrund



Abbildung 17: Lateralflexion mit Passübung

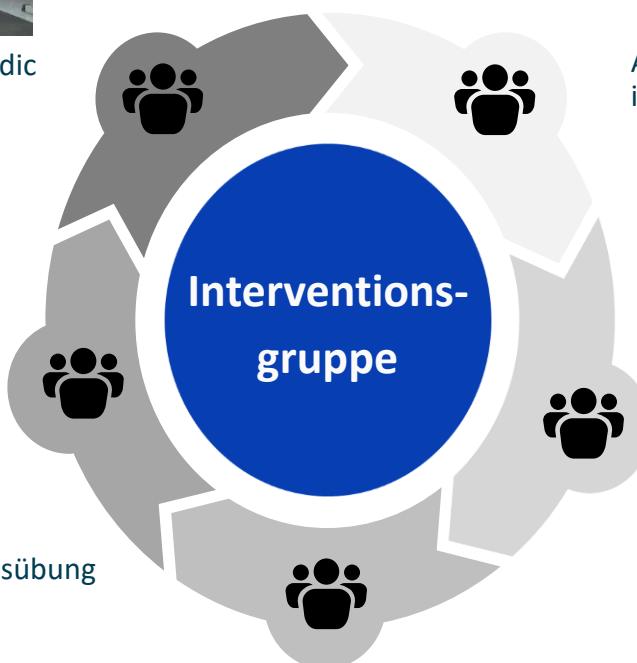


Abbildung 16: unilaterale Kraftübung auf instabilem Untergrund

Untersuchung 2 - Training / Kontrollgruppe

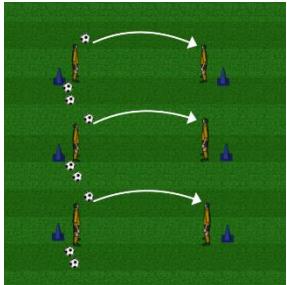
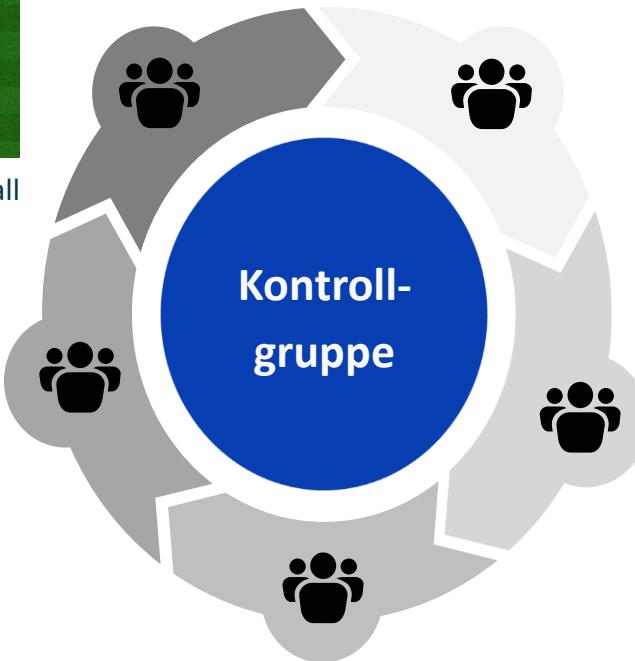


Abbildung 21: Technikübung 3 - Kopfball



Pausenzeit: 3 Minuten

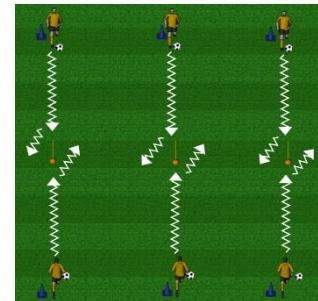


Abbildung 19: Technikübung 1 – Spiegelfinten

Pausenzeit: 3 Minuten

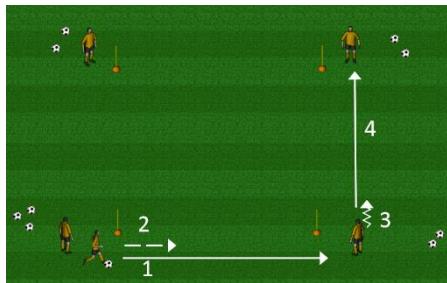


Abbildung 20: Technikübung 2 - Passquadrat

Untersuchung 2 - Training

Ergebnisse

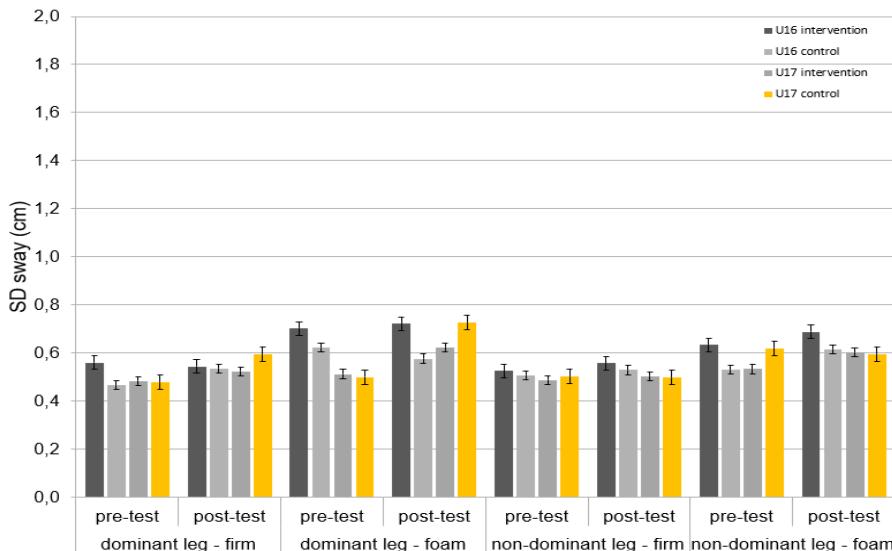


Abbildung 21: Mittelwerte und Standardfehler der CoP-Schwankung in medio-lateraler Richtung für die statische Gleichgewichtsaufgabe

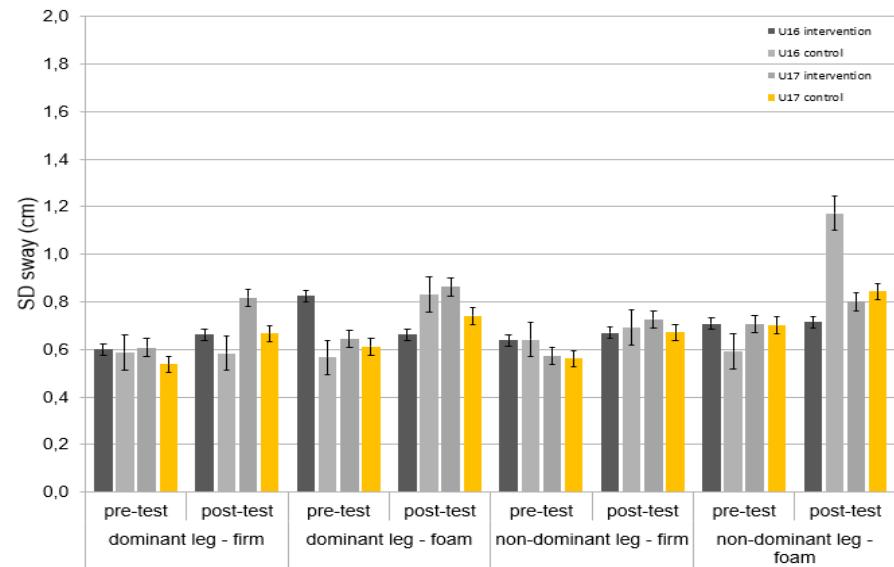


Abbildung 22: Mittelwerte und Standard der CoP-Schwankung in medio-lateraler Richtung für die dynamische Gleichgewichtsaufgabe



Untersuchung 2 - Training

Ergebnisse

- Signifikante Haupteffekte nur in ML-Richtung
 - Bei statischen und dynamischen Gleichgewichtsaufgaben – Test (Pre, Post), Untergrund
 - Keine signifikanten Haupteffekte in AP-Richtung
- Gleichgewichts- und Kraftübungen haben einen Effekt bei dynamischen und statischen Gleichgewichtsaufgaben in ML-Richtung



Zusammenfassung

- Gleichgewichtsanalyse (Kraftmessplatte)
 - 3x pro Saison als Präventionsdiagnostik
 - Mannschaften U16, U17, U19
- Integration ins Training
 - 2x pro Woche spezifisches Gleichgewichtstraining im Mannschaftsverbund
 - 1-2x pro Woche individuelles Gleichgewichts- + Krafttraining (Kleingruppentraining bis 4 Spieler)
- Verletzungshistorie
 - Signifikante Reduktion der „non-Kontakt“-Verletzung nach der Integration des Gleichgewicht- und Krafttrainings



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



Nachwuchsleistungszentrum

Diskussionsrunde

WIR LILien.
AUS TRADITION
ANDERS





Literaturverzeichnis

Breen, E., Howell, D., Stracciolini, A., Dawkins, C., & Meehan, W. (2016). Examination of age-related differences on clinical tests of postural stability. *Athletic Training* (8), S. 244 - 248, doi: 10.1177/1941738116633437.

Chiari, L., Rocchi, L. & Cappello, A. (2002). Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clinical Biomechanics*, 17(9-10), 666–677. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(02\)00107-9](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(02)00107-9)

Freeman, M., Dean, M., & Hanham, I. (1965). The etiology and prevention of functional instability of the foot. *The Bone & Joint Journal*, 678 - 685.

Henriksson, M., Ledin, T., & Good, L. (2001). Postural control after anterior cruciate ligament reconstruction and functional rehabilitation. *The American Journal of Sports Medicine* (29), 359 - 366.

Hoffmann, M., Schrader, J., Applegate, T., & Kocela, D. (1998). unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects. *Journal of Athletic Training*, 33, 319 - 322.

Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(3), 413 - 421.

Keller, M., Pfusterschmied, J., Bucheker, M., Müller, E., & Taube, W. (2012). Improves postural control after slackline training is accompanied by reduced H-reflexes. *Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sports* 22, 471 - 477.



Literaturverzeichnis

Leinen, P., Mühlbauer, T., & Panzer, S. (2019). Single-leg balance performance in sub-elite young soccer players and swimmers as a function of age and sports experience. *Journal of Motor Learning and Development*, DOI: 10.1123/jmld.2018-0055.

Muehlbauer, T., Schwierz, G., Brueckner, D., Kiss, R., & Panzer, S. (2019). Limb differences in unipedal balance performance in young male soccer players with different ages. *Sports*, 7(1), 20. <https://doi.org/10.3390/sports7010020>.

Paillard, T. (2017). Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 129 - 152. Palmeri, R., Ingersoll, C., Stone, M., & Krause, B. (2002). center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *Journal of Sport Rehabilitation* (11), 51 - 66.

Parizková, J., & Buzková, P. (1971). Relationship between skinfold thickness measured by Harpenden caliper and densitometric analysis of total body fat in men. *Human Biology*, 43 (1), 16-21.

Pau, M., Ibba, G., & Attene, G. (2014). Fatigue-Induced Balance Impairment in Young Soccer Players. *Journal of Athletic Training*, 49(4), 454–461.

Plandowska, M., Lichota, M. & Górnjak, K. (2019). Postural stability of 5-year-old girls and boys with different body heights. *PloS one*, 14(12), e0227119. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227119>



Literaturverzeichnis

Ruhe, A., Fejer, R. & Walker, B. (2010). The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions-a systematic review of the literature. *Gait & Posture*, 32(4), 436–445.
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.09.012>

Taube, W. (2013). Neuronale Mechanismen der posturalen Kontrolle und der Einfluss von Gleichgewichtstraining. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 14 (2), 55 - 63.

Taube, W., Kullmann, N., Leukel, C., Kurz, O., Amtage, F., & Gollhofer, A. (2007). Differential reflex adaptations following sensorimotor and strength training in young elite athletes. *International Journal of Sports Medicine* 28, 999 - 1005.

Teixeira, L., de Oliveira, D., Romano, R., & Correa, S. (Mar 2011). Leg preference and interlateral asymmetry of balance stability in soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(1):21-7.

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture* 3 (4), 193 – 214.

KONTAKT

Björn Kopper
Leiter Nachwuchsleistungszentrum

SV Darmstadt 1898 e.V.
Kastanienallee 61
64289 Darmstadt

Fon: 06151 97106198
Fax: 06151 97106299
kopper@sv98.de