

Nachwuchsleistungszentrum



Ein Vortrag von Dirk Kromholz



WIR LILIEN.
AUS TRADITION
ANDERS

Nachwuchszentrum



„Gleichgewichtskontrolle bei jugendlichen Nachwuchsfußballern“

Dirk Kromholz
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



Nachwuchsleistungszentrum

Aufbau der Untersuchung

WIR LILIEN.
AUS TRADITION
ANDERS



Abbildung 5: gesamter Versuchsaufbau



Abbildung 4: Gleichgewichtsanalyse

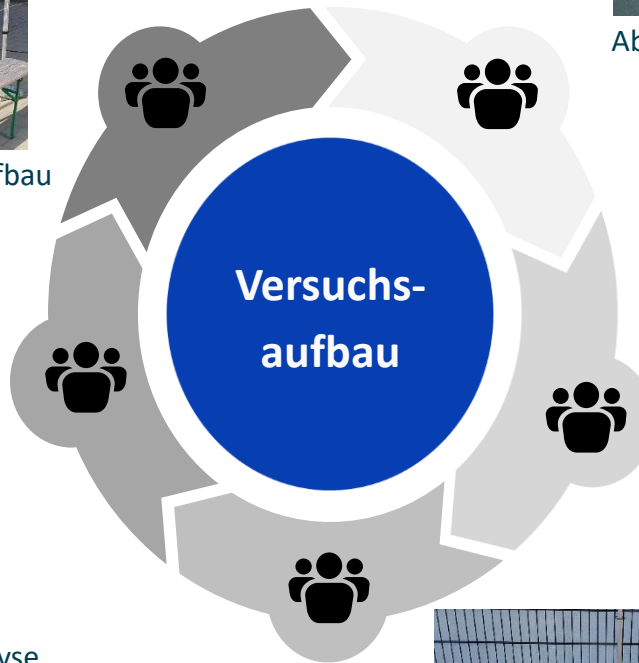


Abbildung 1: Testablauf - Anthropometrie



Abbildung 2: Fußbettscanner

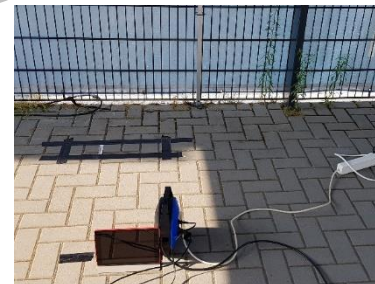


Abbildung 3: Ganganalyse

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							



Abbildung 6: Testablauf - Anthropometrie

Weitere Messgrößen

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

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))

<u>Probanden</u>	<u>Alter</u> (<u>Altersbereich</u>)	<u>Körpergröße</u> (cm)	<u>Körper-</u> <u>gewicht (kg)</u>	<u>Fußlänge (mm)</u>	<u>Fußbreite (mm)</u>
N = 42	16.4 (16 – 17)	177.3 (166.0 – 187.0)	66.7 (52.5 – 87.4)	263.6 (240.3 – 291.0)	100.3 (89.4 – 112.3)
				262.7 (240.3 – 287.5)	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*	.013	-.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	.006	.001	.008	.016	.020	-.055	-.014	-.051	-.003	-.041	.007	.085	-.002	.070	.005
Body height and ML	-.189	-.005	-.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

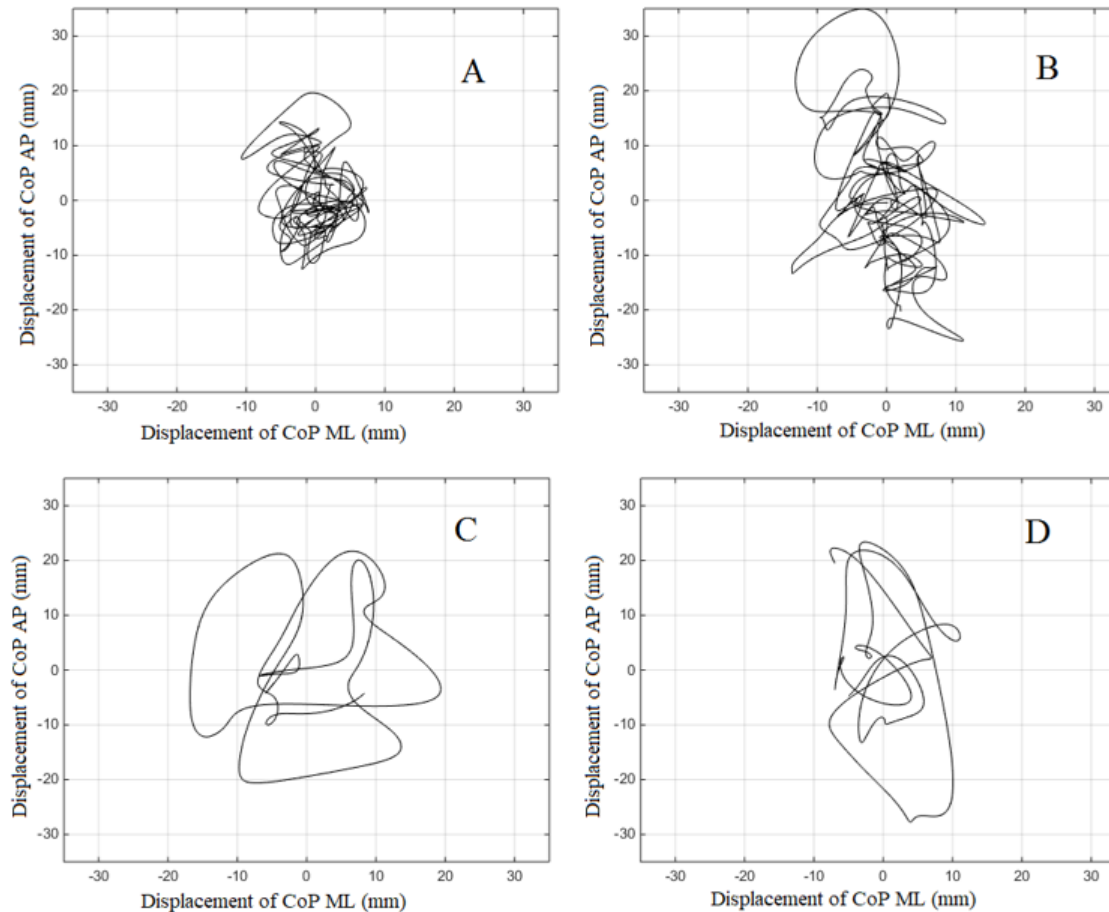


Abbildung 9: Beispiele für individuelle Verschiebungen des CoP in anterior-posteriorer (AP) und medio-lateraler (ML) Richtung.



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
<i>Name, Vorname</i>	<i>Stammposition</i>	<i>tt.mm.jjjj</i>	<i>tt.mm.jjjj</i>	<i>Ausfallzeit in Tagen</i>	<i>Verletzung, Schaden oder Erkrankung</i>	<i>z.B. Kopf, Rumpf, Knie, ...</i>
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
lst9	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
<i>z.B. Wettkampf, Training, ...</i>	<i>Spiel-/Trainingsminute</i>	<i>Kontakt, Non-Kontakt, indirekter Kontakt</i>	<i>z.B. durch Gegner, Ball, Bande, ...</i>	<i>z.B. Kunstrasen</i>	<i>Schuhtyp (Marke, Bezeichnung), Stollenprofil</i>
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

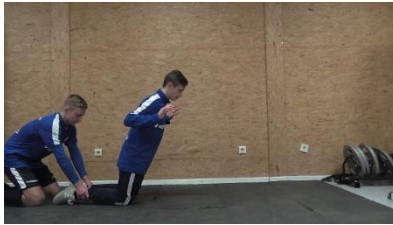


Abbildung 18: Kraftübung - Nordic Hamstring



Abbildung 14: unilaterale Passübung auf instabilem Untergrund



Abbildung 17: Lateralflexion mit Passübung

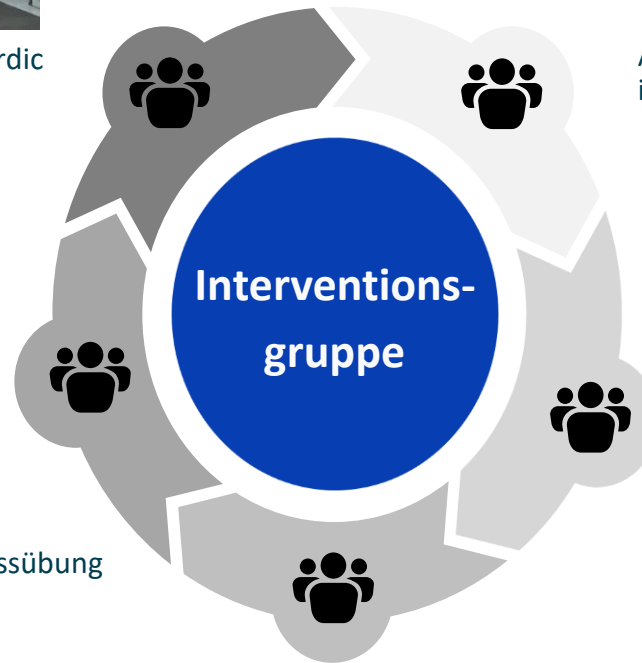
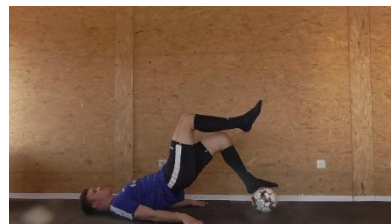


Abbildung 16: unilaterale Kraftübung auf instabilem Untergrund





Untersuchung 2 - Training / Kontrollgruppe

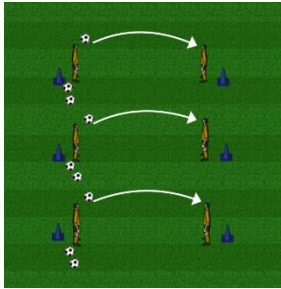


Abbildung 21: Technikübung 3 - Kopfball

Pausenzeit: 3 Minuten

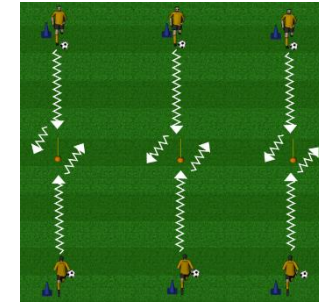
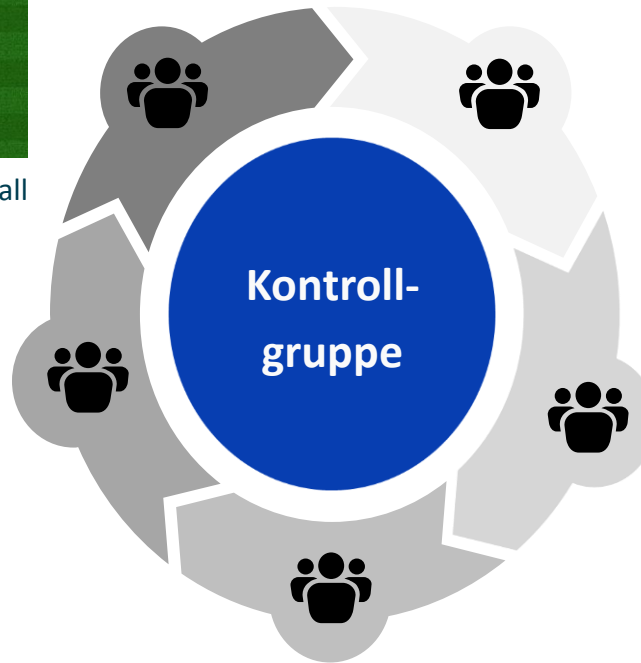


Abbildung 19: Technikübung 1 –
Spiegelfinten

Pausenzeit: 3 Minuten

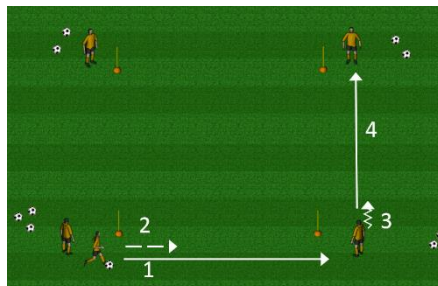


Abbildung 20: Technikübung 2 - Passquadrat

Untersuchung 2 - Training

Ergebnisse

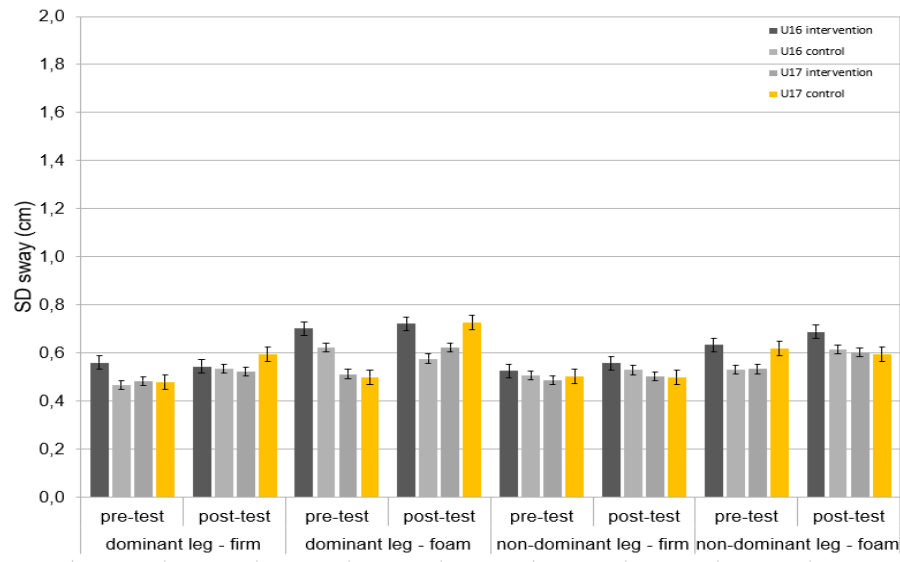


Abbildung 21: Mittelwerte und Standardfehler der CoP-Schwankung in medio-lateraler Richtung für die statische Gleichgewichtsaufgabe

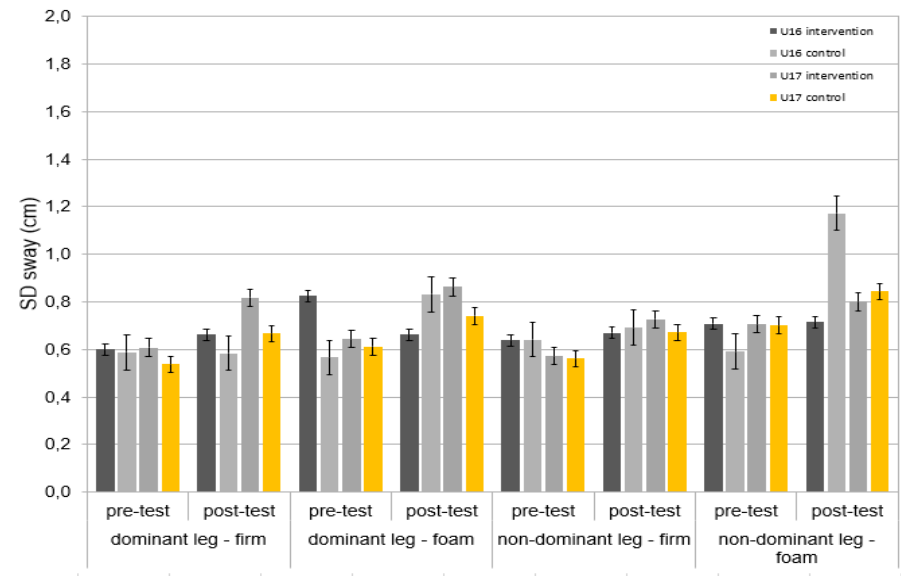


Abbildung 22: Mittelwerte und Standard der CoP-Schwankung in medio-lateraler Richtung für die dynamische Gleichgewichtsaufgabe



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 (Kleingruppenttraining 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., Buchecker, 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., Schwiertz, 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., Ibbá, G., & Attene, G. (2014). Fatigue-Induced Balance Impairment in Young Soccer Players. *Journal of Athletic Training*, 49(4), 454–461.

Plandowska, M., Lichota, M. & Górniak, 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