

KANN EINE BESSERE LANDETECHNIK VERLETZUNGEN IM SPORT VORBEUGEN?

>> GEZIELTES LANDETRAINING SENKT DAS VERLETZUNGSRISIKO

// **HINTERGRUND:** In Sportarten, die Sprünge oder schnelle Stopps/Drehbewegungen erfordern, ist eine präzise Landetechnik von entscheidender Bedeutung. Diese Landetechnik erfordert eine gut koordinierte Bewegung der Gelenke der unteren Extremität sowie ein richtiges Alignment von Hüft-, Knie- und Sprunggelenken, um die beim Aufprall auftretenden Kräfte effektiv zu absorbieren. Verletzungen während solcher Bewegungen sind leider allzu häufig und können erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit und sportliche Leistungsfähigkeit der Athlet*innen haben. Bisherige Studien haben gezeigt, dass bestimmte Faktoren, wie eine steife Landung mit kleinem Knieflexionswinkel und ein größerer Knievalgus, das Verletzungsrisiko erhöhen können. Daher hat ein internationales Forscherteam verschiedene Trainingsinterventionen zur Verletzungsprävention untersucht.

// **METHODIK:** Das systematische Review mit Meta-Analyse umfasste eine umfangreiche Datenrecherche in MEDLINE, Scopus und SPORTDiscus. Berücksichtigt wurden Studien, die Trainingseinheiten zur Reduktion biomechanischer Risikofaktoren oder Verletzungsraten beinhalteten (Verbesserung der Landetechnik durch Hinweise und Feedback und koordinative Methoden, dynamisches oder statisches Krafttraining, Balancetraining). Eingeschlossen wurden prospektive oder (nicht-) randomisierte kontrollierte Studien, die Risikofaktoren mittels validen zwei- oder dreidimensionalen Bewegungsanalysesystemen oder dem Landing Error Scoring System während Sprunglandungen maßen. Insgesamt erfüllten 31 Studien mit 11 unterschiedlichen Trainingsinterventionen und 974 Teilnehmenden (65 % weiblich) die Einschlusskriterien.

// **ERGEBNISSE:** Die Analyse zeigte, dass ein Training, das auf die Reduktion von biomechanischen Risikofaktoren abzielt, sowie dynamisches Krafttraining signifikant den Knieflexionswinkel erhöht (und somit verbessert). Externe Anweisungen und Feedback zur Ausführung von Sprunglandungen, und dynamisches Krafttraining, also Plyometrie mit steigender Intensität, können biomechanische Risikofaktoren bei Landungen reduzieren. Die Prävention von Verletzungen nach Sprunglandungen erfordert moderaten Zeitaufwand (etwa 30 Min), grundlegendes Trainingsmaterial wie Kegel und kleine Hürden und meist keine spezielle Trainerausbildung (detaillierte Inhalte siehe *Tabelle 1*).

// **DISKUSSION:** Die Ergebnisse betonen, dass selbst einfache Hinweise mit Feedback erhebliche biomechanische Verbesserungen und eine Verringerung des Verletzungsrisikos bewirken können. Dies ist besonders relevant im Amateursport und für Trainer*innen, die möglicherweise nicht über umfangreiche Ressourcen verfügen. Hinweise mit Feedback allein oder in Kombination mit dynamischem Krafttraining, kann effektiv in den Trainingsalltag integriert werden. Statisches Balancetraining auf einem Wackelbrett allein hatte keinen signifikanten Effekt auf die Reduzierung von Risikofaktoren und wird daher nicht empfohlen.

// KONKLUSION: Gezielt eingesetztes Lande- und Krafttraining kann das Verletzungsrisiko bei Landungen deutlich reduzieren. Trainer*innen im Amateursport können mit einfachen Methoden effektiv zur Verletzungsprävention beitragen.

Tabelle 1: Eigene Darstellung der erfolgreichsten Trainingsinterventionen zur Verletzungsprävention aus der Studie Bathe et al. 2023

TRAININGSTYP	UNTERKATEGORIE	INHALTE DES TRAININGS
Techniktraining	Ausführung von Sprunglandungen – Anleitung/ Instruktionen	<ul style="list-style-type: none"> • "Lande so sanft und leise wie möglich, erhöhe die Kniebeugung beim Landen, lande auf den Zehen, halte die Brust über den Knien und die Knie über den Zehen, vermeide Knievalgus während der Landung." • Fokus auf Schockabsorption • Interner Fokus: "Fokussiere dich darauf, deine Knie beim Landen zu beugen." • Externer Fokus: "Fokussiere dich darauf, weich zu landen." • "Strecke deine Knie so schnell wie möglich nach der Landung." • "Drücke dich so stark wie möglich vom Boden ab, nachdem du gelandet bist." • Technische Anweisungen zur Position der Extremitäten • Auditorischer Hinweis auf Aufprallgeräusche • Bildliche Vorstellung (Imagery) mit metaphorischen Anweisungen • Feedback des eigenen Körpers bei sanften Landungen spüren • Training vor einem Spiegel, Informationen und Fotos/Videos zur korrekten Landung/Knieposition.
	Durchführung von Sprunglandungen - Feedback	<ul style="list-style-type: none"> • Anweisung mit Demonstration, gefolgt von Übung und verbalem sowie visuellem Feedback • "Landung von Vorfuß bis Rückfuß, symmetrisch auf beiden Beinen, Kniebeugung nahe 90°" • Partnerfeedback: Teammitglied korrigiert bei der Landung von Squat Jumps unter Verwendung einer Technik-Checkliste • Visuelles Feedback (Ganzkörperspiegel) • Feedback, so weich wie möglich zu landen
Dynamisches Krafttraining	Plyometrie	<ul style="list-style-type: none"> • Vertikale/horizontale einbeinige Drop Jumps (von 25 cm Plattform) <ul style="list-style-type: none"> ➔ 2x pro Woche, 10 Wochen lang, 5-8 Sätze, 6-10 Wdh. pro Satz, 15-30 Min pro Einheit • progressives Sprungtraining (von bi- zu unilateral, verschiedene Sprünge) <ul style="list-style-type: none"> ➔ 15 Min pro Einheit, 3x pro Woche, 4 Wochen lang • Gleichgewichts- und Sprungtraining (Phase 1: Vorfuß-Landung mit nach vorne geneigtem Rumpf; Phase 2: Leistungsphase mit Steigerung der Intensität) <ul style="list-style-type: none"> ➔ 20 Min pro Einheit, 3 Tage pro Woche, 5 Wochen lang • verschiedene plyometrische Übungen mit gesteigerter Intensität (3 Phasen: Technik → Grundlagen → Leistung) <ul style="list-style-type: none"> ➔ 3x pro Woche, 6 Wochen lang, 45-60 Min

Bathe C, Fennen L, Heering T et al. Training interventions to reduce the risk of injury to the lower extremity joints during landing movements in adult athletes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2023; 9 (2): e001508.