



QR-Code mit dem Smartphone scannen und Video ansehen

Prof. Dr. Armin Kibele | Universität Kassel

## Instabilitätskrafttraining im Fußball

Prof. Dr. Armin Kibele erläutert die Vorteile des Instabilitätskrafttrainings im Fußball und zeigt Möglichkeiten der praktischen Umsetzung im Training auf.

Die Evolution des Menschen hat den aufrechten Gang hervorgebracht. Das hatte Vorteile zur Folge, zum Beispiel bei der Erschließung neuer Nahrungsquellen auf Büschen und Bäumen, der Bewältigung zusätzlicher Aufgaben bei der Fortbewegung sowie beim Fußball spielen. Nachteile des aufrechten Ganges betreffen den leichteren Verlust des Körpergleichgewichts beim Gehen auf unebenen Flächen, während widriger Witterungsverhältnisse oder beim Ausführen von Strafstoßen. Deshalb wird von vielen Fachleuten neben dem Gleichgewichtstraining auch ein Instabilitätskrafttraining empfohlen, um sich auf gleichgewichtsgefährdende Situationen vorzubereiten.

### Unterschied zwischen Gleichgewichts- und Instabilitätstraining

Gleichgewichtstraining und Instabilitätskrafttraining sind nicht dasselbe. Beim Gleichgewichtstraining geht es darum, das Gleichgewicht zu erhalten. Der Körperschwerpunkt behält ungefähr seine Höhe bei. Beim Instabilitätskrafttraining müssen Gleichgewichtsanforderungen bewältigt und zusätzlich Lasten bewegt werden.

Beim Instabilitätskrafttraining ist Hubarbeit eine wesentliche Arbeitsform. Die Belastung geht hauptsächlich auf den Rumpf sowie die Oberschenkelmuskulatur und betrifft neben den stabilisierenden Muskeln, die das Gleichgewicht aufrechterhalten, auch die Vortriebsmuskeln. Bei einer Kniebeuge sind die Kniestrecker die wesentlichen Vortriebsmuskeln. Die stabilisierende Muskulatur betrifft in diesem Fall die Hüftadduk-

toren und Hüftabduktoren. Die Parallelität von Stabilisatoren- und Vortriebsmuskeltraining ist von großer Wichtigkeit.

### Sensomotorische Interaktion und Muskelaktivierung

Gleichgewichts- und Instabilitätskrafttraining lassen sich dem sensomotorischen Training zuordnen. Darunter versteht man die Durchführung von systematischen Maßnahmen und das Verbessern der Abstimmung von sensorischen und motorischen Prozessen im Körper. Übungen des sensomotorischen Trainings lassen sich hinsichtlich der Intensität der sensomotorischen Interaktion und der Höhe der Muskelaktivierung unterscheiden.

Die Ansteuerungsmöglichkeiten für diese beiden Kriterien differieren klar. Ein Gleichgewichtstraining ist charakterisiert durch eine sehr hohe sensomotorische Interaktion und eine eher geringe Muskelaktivierung. Ein maschinenbasiertes Training auf der anderen Seite zeigt eine sehr hohe Muskelaktivierung und eine geringe Intensität der sensomotorischen Interaktion. Beim Freihanteltraining hat man eine hohe Muskelaktivierung und eine geringe bis mittlere Intensität der sensomotorischen Interaktion. Beim sogenannten Vibrationstraining hängen die Faktoren davon ab, ob man mit oder ohne Lasten arbeitet. Ohne Lasten, erwirkt man eine hohe Intensität der sensomotorischen Interaktion. Arbeitet man mit Lasten, liegt eine hohe Muskelaktivierung vor. Das Instabilitätskrafttraining dagegen weist eine sehr hohe Muskelaktivierung insbesondere in der stabilisierenden Muskulatur und eine hohe Intensität in der sensomotorischen Interaktion auf.

### Aktuelle Themen

Die Arbeitsgruppe der Universität Kassel beschäftigt sich seit rund zwölf Jahren mit Instabilitätskrafttraining. Angefangen haben die Mitarbeiter mit Untersuchungen an Sportstudierenden. Danach wurde das Training von weiteren Sportarten adaptiert. Dazu gehören unter anderem auch Handball und Eishockey.

Weitere Forschungsgebiete betreffen die nicht bewusste Kontrolle von Spiel- und Zweikampfsportarten. Hier wird versucht, Prozesse zu verbessern, die es Athleten ermöglichen, in Spiel- und Zweikampfsportarten auf Reize ohne Nachdenken schnell zu reagieren. Solche Prozesse sind sehr bedeutsam, zum Beispiel im Tischtennis, wenn die Bälle hin und her gespielt werden und man keine Zeit hat, darüber nachzudenken, in welche Richtung man den Ball zurückspielt. Im Fußballspiel sind diese Prozesse relevant beim schnellen Umschaltspiel oder beim Elfmeter. In den letzten Jahren wurde ein Programm für Schützen entwickelt, um in einer torhüterabhängigen Strategie mit einem verzögerten Anlauf den Torhüter auszugucken und den Ball dann in die andere Ecke zu spielen. In der Vergangenheit wurde diese Strategie von Spielern wie Rudolfo Cardoso, Hans Jörg Butt und Robert Lewandowski verwendet. Ein weiteres aktuelles Forschungsthema sind die Einwürfe im Fußball.

### Die instabile Stabilität

Im Sport gibt es die Gleichgewichtslagen des stabilen und instabilen Gleichgewichts. Beim stabilen Gleichgewicht legt die Situation vor, dass ein Gegenstand nach einem Störungsreiz wieder in seine Gleichgewichtslage zurückkehrt. Beim instabilen Gleichgewicht ist es so, dass ein Gegenstand, der gestört wird, sich in eine neue Gleichgewichtslage begibt. Es gibt außerdem einen Zwischenbereich zwischen den Extremen stabil und instabil. Dieser Zwischenbereich wird als metastabil bezeichnet. Der Begriff der Metastabilität ist in der Biomechanik relativ unbekannt. In anderen Wissenschaften, zum Beispiel in der Thermodynamik und Meteorologie ist er dahingegen präsent. Man verwendet diesen Begriff für dynamische Systeme, die in der Lage sind, durch innere Prozesse Störungen zu kompensieren und einen metastabilen Gleichgewichtszustand aufrecht zu erhalten. Im menschlichen Körper dienen hierfür Reflexe. Zudem gibt es elastische Materialien wie Sehnen und Bänder. Diese Systeme erlauben es, einen metastabilen Gleichgewichtszustand aufrecht zu erhalten. Man könnte das Ganze auch als eine instabile Stabilität bezeichnen.

### Ziele

Das Instabilitätskrafttraining dient der Kräftigung der stabilisierenden Muskulatur. Ein wichtiger Rumpfmuskel bzw. Stabilisator ist der obliquus externus, die seitliche Bauchmuskulatur. Von großer Bedeutung sind auch die Adduktoren, Abduktoren, die beispielweise eine Aufwärtsbewegung oder Sprintbewegung zur Stabilisation führen. Neben der Kräftigung von stabilisierenden Muskeln sorgt das Instabilitätskrafttraining auch für eine Verbesserung der intermuskulären Koordination zwischen den Stabilisatoren und den Vortriebsmuskeln.

### Typische Übungen

Es gibt typische Übungen auf instabilen Unterlagen, die man dem Instabilitätskrafttraining zuordnet. Zum einen sind dies Übungen, die für die Rumpfstabilisatoren durchgeführt werden wie zum Beispiel Bankdrücken auf einem Pezziball. Zum anderen gibt es Übungen für die unteren Extremitäten wie Kniebeugen mit Lasten und ohne Lasten auf instabilen Unterlagen, wie Wackelbrettern oder Bosu-Bällen. Für das Bankdrücken wird neuerdings oft das Aqua Tube verwendet. Das ist ein mit Wasser gefüllter Behälter, der wie eine Langhantel nach oben gestemmt wird. Die Durchführung erfolgt auf einer instabilen oder stabilen Unterlage, weil das Gerät selbst instabil ist. Mit instabilen Geräten arbeitet man auch dann,

wenn man an normale Hantelstangen Gummizüge anbringt und die Gewichte an die Gummizüge anhängt. Beim Heben dieser Lasten entsteht eine Instabilität, da der Gummizug in die Länge gedehnt wird und die Gewichte dann nachwippen.

### Entscheidende Details

Vergleicht man Forschungsergebnisse aus der Fachliteratur der letzten 15 bis 20 Jahren, die ein Krafttraining auf stabilen und instabilen Unterlagen gegenüberstellen, sieht man zumeist vergleichbare Trainingsergebnisse und Trainingseffekte. In Einzelfällen schneidet das Instabilitätskrafttraining allerdings besser ab. Instabilitätskrafttraining hat sich somit auf den ersten Blick nicht als eindeutig dem herkömmlichen Training überlegen gezeigt.

Auf den zweiten Blick ergeben sich jedoch wichtige Unterschiede, die nicht übersehen werden dürfen. Ein sehr wichtiger Unterschied ist, dass ein Instabilitätskrafttraining mit deutlich geringeren Lasten durchgeführt wird, rund 50 Prozent der Maximalkraft. Ein stabiles Training nutzt währenddessen 70 bis 80 Prozent der Maximalkraft und geht manchmal auch darüber hinaus. Instabilitätskrafttraining führt zu den gleichen Verbesserungen im Krafttraining wie stabiles Training, obwohl man, wenn man so will, die gleiche Wegstrecke mit einer halben Tankfüllung fährt.

Ein Grund, der hierfür eine wichtige Rolle spielt, ist die Muskelaktivierung. In Studien des Kollegen David Behm aus Neufundland zeigte sich vor rund 15 Jahren, dass die stabilisierende Muskulatur beim Instabilitätskrafttraining deutlich höher aktiviert wird als bei Übungen auf stabilen Unterlagen. Das Weniger, das die Vortriebsmuskulatur beim Instabilitätskrafttraining leistet, wird durch die stabilisierende Muskulatur kompensiert. Bei dem Vergleich von mehreren elektromyographischen Untersuchungen wurde offengelegt, dass die stabilisierenden Muskeln auf stabilen Unterlagen weniger aktiviert sind. Die vortriebswirksamen Muskeln dahingegen sind sehr hoch aktiviert. Auf instabilen Unterlagen sind die stabilisierenden Muskeln deutlich höher aktiviert als die vortriebswirksamen Muskeln. Daraus lässt sich ableiten, dass Instabilitätskrafttraining sich nicht gut für das Training der vortriebswirksamen Muskeln eignet, da die Aktivierungshöhen zu gering sind. Instabilitätskrafttraining eignet sich aber für das Training der Stabilisatoren, weil die Aktivierungshöhe bei Übungen auf instabilen Unterlagen viel größer ist.

### Ergebnisse aus Studien

Das Prinzip der Trainingsspezifität besagt: Je ähnlicher sich Trainingstestübungen und Trainingsübungen sind, umso eher lassen sich die durch ein Training hervorgerufenen Effekte durch Prä-Post-Unterschiede erfassen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie man die Instabilität in Sportarten und im Zweikampfvverhalten testen kann und soll. Durch eine Studie des kanadischen Kollegen Digby Sale wurde folgendes Problem beim Prinzip der Trainingsspezifität entdeckt. Sale ließ trainierte Sportler für 19 Wochen drei Mal pro Woche Maximalkrafttraining mit 70 bis 80 Prozent des Einwiederholungsmaximums durchführen. Trainiert und getestet wurde an der Beinpresse. In der Studie kam heraus, dass die Athleten eine Zunahme von 11 Prozent im Muskelquerschnitt der Oberschenkelmuskulatur sowie eine Kraftsteigerung von 29 Prozent an der Beinpresse zeigten. Völlig überraschend war, dass beim Testen dieser Athleten an einem Kniestreckgerät, das auch wesentlich die Kraftfähigkeit der Oberschenkelmuskulatur erfasst, kein Kraftzuwachs festgestellt wurde. Das lag an der fehlenden Muskelaktivierung der für das Kniestreckgerät nötigen Muskulatur, an dem vorher nicht trainiert wurde. Dies verursachte einen Transferverlust.

In einer eigenen Studie wurde herkömmliches Training mit dem Instabilitätskrafttraining verglichen. Neben vielen Tests, die ähnlich ausfielen, wurde bei einem Test eine deutliche Überlegenheit des Instabilitätskrafttrainings festgestellt. Das

war der sogenannte Fünfer-Hopp. Beim Fünfer-Hopp läuft man über sechs oder sieben Meter an und muss dann auf einem Bein weiter hüpfen. Im Anschluss wird gemessen, in welcher Zeit ein bestimmter Weg zurückgelegt wurde. Dieser Test erfolgt unter sehr hoher Instabilität. Hier wurde also eine Überlegenheit des Instabilitätskrafttrainings bei einem Test, der unter instabilen Bedingungen durchgeführt wurde, gefunden.

Eine andere Studie aus dem Jahr 2014 beschäftigt sich mit Instabilitätssprungkrafttraining. Es wurden Tests zu normalen Sprüngen aus der Hocke heraus, Sprüngen über Hürden auf und von instabilen Unterlagen, Gleichgewichtstests und Tests zum Links-Rechts-Hoppsprung durchgeführt. Die beiden Gruppen, die die Tests unter stabilen bzw. instabilen Voraussetzungen durchführten, schnitten ähnlich ab. Beim Links-Rechts-Hoppsprung jedoch gab es eine Überlegenheit des Instabilitätskrafttrainings in einer Testform, die durch Instabilität charakterisiert ist.

### Instabilitätskrafttraining im Fußball

Ein Instabilitätskrafttraining im Fußball für die unteren Extremitäten sollte aufgrund der hohen Aktivierungsraten eine systematische Kräftigung der stabilisierenden Muskulatur herbeiführen, um eine Verbesserung im Zweikampfverhalten zu erreichen. Im Fußball findet die Kraftentfaltung sehr oft in instabilen und metastabilen Gleichgewichtslagen statt. Diese Situationen müssen angemessen trainiert werden. In Übungen, in denen man sich beispielsweise im Sprint anrennt, ist die Intensität des Anpassungsreizes auf die stabilisierende Muskulatur zu gering und zu kurz.

### Verletzungsprophylaxe

Wenn man herkömmliches Krafttraining durchführt, wird im Wesentlichen die Vortriebsmuskulatur und nicht die stabilisierende Muskulatur gekräftigt. Das hierbei entstehende Problem ist, dass eine Dysbalance zwischen Vortriebsmuskulatur und stabilisierender Muskulatur entstehen kann. Durch Stabilisatorentraining, insbesondere der Adduktoren, können Verletzungen vorgebeugt werden. Adduktorenverletzungen stellen im negativen Sinne sehr massive Einschnitte in den Trainingsalltag dar. In einer Studie von Ekstrand wurden bei Profifußballmannschaften mit nahezu 2.300 Spielern 31 Prozent Muskelverletzungen festgestellt. Davon waren 23 Prozent Adduktorenverletzungen. Das ergibt eine relative Häufigkeit von sechs Prozent.

Zudem wurde in dieser Studie festgestellt, dass wiederholte Verletzungen zu deutlich höheren Ausfallzeiten führen. Wer einmal eine Adduktorenverletzung hatte, neigt dazu, erneut eine zu erleiden, dann aber länger als zuvor aussetzen zu müssen. Die UEFA-Verletzungsstudie von Werner, durchgeführt von der Saison 2001/2002 bis zur Saison 2007/2008, gibt eine relative Häufigkeit von 12 bis 16 Prozent pro Saison an. Außerdem gibt es laut Werner sechs Mal mehr Verletzungen, die aus dem Spiel kommen als aus dem Training. Eine weitere systematische Übersichtsstudie von Walden bringt die Erkenntnis, dass Adduktorenverletzungen bei Männern deutlich häufiger auftreten als bei Frauen. In allen Übersichtsstudien, die sich mit Adduktorenverletzungen beschäftigen, wird immer wieder hervorgehoben, dass zu schwache Adduktoren einen Risikofaktor darstellen. Dieser Risikofaktor wird oft durch das Kraftverhältnis von Adduktoren und Abduktoren erfasst.

### Studien zur Bedeutung des Adduktorentrainings

Delmore et al. haben Übungen unter relativ stabilen Bedingungen durchgeführt, die sich als besonders effektiv für ein Adduktorentraining erweisen. Dazu gehören zum Beispiel Übungen, bei denen ein Pezziball mit den Knien nach innen gedrückt und seitliche Ausfallschritte gemacht werden. Die Effektivität der Übungen wurde durch eine Elektromyographie und die Aktivierung der Adduktorenmuskulatur erfasst.

Serner et al. kamen schließlich zu dem Ergebnis, dass das Zusammendrücken der Knie gegen den Ball oder die sogenannte Kopenhagen-Adduktionsübung effektiv für das Adduktorentraining sind.

Es gibt keine klare Antwort auf die Frage, ob man ein Adduktorentraining mit diesen Übungen oder mit einem Instabilitätskrafttraining durchführen soll. Eine indirekte Antwort bietet jedoch die Kasseler Sturzpräventionsstudie aus dem Jahr 2017, bei der ein Abduktoren-/Adduktorentraining mit einem Freihandtraining auf instabilen Unterlagen bei älteren Menschen verglichen wurde. Es wurden tendenziell größere Zuwachsraten für die Kniestreckker, Abduktoren, Adduktoren und komplette Beinstreckung beim Freihandtraining gegenüber dem stabil durchgeführten Abduktoren-/Adduktorentraining ermittelt.

### Beispiel Core Performance Training

Das Core Performance Training von Mark Verstegen wurde in der Vorbereitung der Deutschen Nationalmannschaft auf die Fußball-WM 2006 durchgeführt. Hier finden sich Übungen, die auf die Stabilisatoren abzielen. Im Wesentlichen ist das Core Performance Training ein Training, bei dem funktionell unter Instabilität trainiert wird und bei dem Pilatesübungen mit einbezogen werden. Im Fußball kommen insbesondere funktionelle Kraftübungen wie im Core Performance Programm von Mark Verstegen zum Einsatz. Untersucht man die unterschiedlichen Trainingsvarianten hinsichtlich ihres Anpassungsreizes für die intermuskuläre Koordination, die Kraftentwicklung zwischen Muskeln, oder intramuskuläre Koordination, die Kraftentwicklung innerhalb eines Muskels, kann man die von Mark Verstegen propagierten funktionellen Kraftübungen ungefähr im mittleren Bereich ansiedeln. Sie haben einen Anpassungsreiz sowohl für die intermuskuläre als auch für die intramuskuläre Koordination.

Ein isoliertes Muskeltraining, wie zum Beispiel am Kniestreckgerät, bewirkt einen großen Anpassungsreiz für die intramuskuläre Koordination, dagegen aber einen geringen Anpassungsreiz für die intermuskuläre Koordination. Mehr-gelenkige Kraftübungen, zum Beispiel die Kniebeuge oder auf der Beinpresse, bewirken einen größeren Anpassungsreiz für die intermuskuläre Koordination und einen geringeren Anpassungsreiz als das isolierte Muskeltraining für die intramuskuläre Koordination. Die sportartspezifischen Übungen haben einen großen Anpassungsreiz für die intermuskuläre Koordination und einen geringen Anpassungsreiz für die intramuskuläre Koordination.

Die Anpassungsreize eines herkömmlichen Krafttrainings lassen sich zwischen sportartspezifischen Übungen, funktionale Kraftübungen und isoliertem Muskeltraining ansiedeln. Für einen Fußballspieler ist es gefährdend, mit großen Lasten am isolierten Kniestreckgerät zu arbeiten. Deshalb sollte ein solches Training in die Reha verschoben werden.

### Fazit

Folgende Punkte sollten zusammenfassend zum Thema Instabilitätskrafttraining beachtet werden: Athleten sollten nicht nur die vortriebswirksamen Muskeln, sondern auch die stabilisierenden Muskeln trainieren. Instabilitätskrafttraining wird gegenüber dem herkömmlichen Krafttraining mit deutlich geringeren Lasten, also gelenkschonender, durchgeführt und hat dennoch den gleichen Effekt. Instabilitätskrafttraining aktiviert und kräftigt insbesondere die stabilisierende Muskulatur und vermag dadurch das Kraftvermögen unter Instabilität, zum Beispiel in Zweikampfsituationen, zu verbessern. Instabilitätskrafttraining kann durch den Effekt auf die stabilisierende Muskulatur auch zur Prävention von Adduktoren- und Leistenverletzungen beitragen. Das Instabilitätskrafttraining stellt eine wichtige Ergänzung zum herkömmlichen Krafttraining im Fußball dar und soll das herkömmliche Krafttraining nicht ersetzen.

**inside: art\***  
[wowkassel.de/grimmwelt](http://wowkassel.de/grimmwelt)

**Wow!Kassel**  
kunst.genuss.erleben.

\* Bleib am Ball – besuch mal wieder die Grimmwelt:  
„Rotes Käppchen, blauer Bart“ ab 13. November 2019



Peter Stohler  
Geschäftsführer  
GRIMMWELT