

Deutscher Judo-Bund

Athletikkonzept

Version 1

Stand: 19. Juni 2021

Herausgeber:

Deutscher Judo-Bund e.V.

Autoren:

Simon Schnell (Athletiktrainer DJB)

Dr. Daniel Jacko (Trainingswissenschaft OSP Rheinland)

Dr. Oliver Heine (Trainingswissenschaft OSP Rheinland)

Ralf Lippmann (Wissenschaftskoordinator DJB)

Dr. Ruben Göbel



Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund des DJB-Athletikkonzepts.....	S. 2
1.1. Anforderung der Sportart Judo an die Athletik.....	S. 2
1.2. Langfristiger Leistungsaufbau.....	S. 3
1.3. Einordnung in die DJB-Rahmentrainingskonzeption.....	S. 5
2. Struktur des DJB-Athletikkonzepts.....	S. 6
3. Schwerpunkte und Inhalte des Athletiktrainings.....	S. 9
3.1. Beweglichkeit und Stabilität.....	S. 9
3.2. Ausdauer.....	S. 13
3.3. Maximalkraft.....	S. 18
3.4. Explosiv- und Schnellkraft.....	S. 24
4. Orientierungswerte.....	S. 25
5. Literatur.....	S. 28



1. Hintergrund des DJB-Athletikkonzepts

Das DJB-Athletikkonzept bietet konkrete Umsetzungsschritte für die athletische Ausbildung von Nachwuchsathlet*innen im deutschen Judosport. Anhand von konkreten Zielvorgaben, Trainingsmethoden und -inhalten geben wir allen Trainer*innen einen systematischen Trainingsbaukasten für den langfristigen, athletischen Leistungsaufbau an die Hand. Durch dessen Umsetzung wird sichergestellt, dass alle Judoka die konditionell notwendigen Voraussetzungen erreichen, um im Höchstleistungsalter Erfolge auf internationaler Ebene zu erzielen. Das vorliegende Konzept greift ab der Altersklasse U15 und begleitet die Judoka bis zum Übergang in den Erwachsenenbereich. Hervorzuheben ist, dass die Gesundheitsförderung und -erhaltung der Athlet*innen stets dem Leistungsgedanken übergeordnet sind.

Das Athletikkonzept orientiert sich zum einen an den Anforderungen der Sportart Judo an die Athletik. Gleichzeitig wird gezielt auf alters- und entwicklungsgerechte Inhalte und Schwerpunkte in der athletischen Ausbildung geachtet. Grundlage für die Erstellung dieses Konzeptes sind nationale und internationale sportwissenschaftliche Untersuchungsergebnisse sowie die langjährige praktische Erfahrung der Autoren.

1.1. Anforderung der Sportart Judo an die Athletik

Insgesamt nimmt die physische Leistungsfähigkeit im aktuellen Wettkampfgeschehen eine entscheidende Rolle ein. Das hohe Niveau der Wettkämpfer*innen auf internationalen Turnieren sowie die taktische Nutzung von Wettkampfgeregeln führen dazu, dass viele Kämpfe erst in der Verlängerung (Golden Score) entschieden werden. Um auch nach mehr als vier Minuten Kampfzeit noch entscheidend werfen, halten oder taktieren zu können, müssen die Athlet*innen ein überdurchschnittliches physisches Leistungsniveau erreichen.

Die Sportart Judo ist in ihrem athletischen Anforderungsprofil äußerst komplex: Ein maximaler Widerstand durch den Gegner muss wiederholt und über längere Zeiträume überwunden werden, stets unter der Anforderung, schnellkräftig zu agieren oder zu reagieren. Ein Kampf kann innerhalb von Sekunden mit der Höchstwertung Ippon entschieden werden. Entsprechend ist die Toleranz für Fehler im Judo also äußerst gering. In starkem Kontrast dazu steht, dass sich ein Kampf auch über eine aktive Kampfzeit von zehn Minuten oder mehr ziehen kann, da die zeitlich unbeschränkte Verlängerung erst mit einer Wertung oder drei Strafen endet. Um auf internationalem Wettkampfniveau unabhängig von der Kampfdauer eine Entscheidung herbeizuführen, müssen die grundlegenden konditionellen Fähigkeiten Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer entsprechend auf höchstem Niveau ausgeprägt sein (Franchini et al., 2011). Auch die Beweglichkeit gilt bei bestimmten Techniken und Bewegungsfertigkeiten als leistungslimitierender Faktor.

Das Kämpfen im Stehen (Tachi-waza) ist primär von Beuge-, Hebe-, Zug-, Druck-, Rotations- und Greifbewegungen gekennzeichnet. Diese Vielzahl von Bewegungsmustern wird in der Regel nicht isoliert durchgeführt. Bei nahezu allen Aktionen wird Kraft über eine kinematische



Kette aufgebaut, ausgehend von den Beinen (Kontaktpunkt Fuß zum Boden) über den Rumpf (stabilisierende / stützende Funktion) in die Arme (Kontaktpunkt Hand zum Gegner). Dieser Prozess der Krafterzeugung im Judo gibt klar vor, mit welcher Priorität welche Bewegungsformen im athletischen Bereich trainiert werden sollen. Gleichzeitig muss berücksichtigt werden, dass bei verschiedenen Teilsequenzen des Kampfes auch die lokale Kraft und Ausdauer stark beansprucht werden. Ein treffendes Beispiel hierfür ist der Griffkampf (Kumi-kata) mit hoher Anforderung an die Unterarmmuskulatur (Griffkraft). Auch beim Bodenkampf (Ne-waza) gehören Zug-, Druck-, Rotations- und Greifmuster zu den Grundbewegungen. Im Vergleich zum Tachi-waza sind die Techniken und Bewegungen im Bodenkampf sichtbar weniger dynamisch, dafür deutlich geprägt von andauernden, haltenden und sich wiederholenden hohen Kraftaufwänden.

Obwohl die Sportart Judo grundsätzlich die gleichen athletischen Anforderungen an alle Athlet*innen stellt, ergeben sich in den verschiedenen Gewichtsklassen leichte Unterschiede. So heben sich Schwergewichtssportler*innen (+78kg bei den Frauen, +100kg bei den Männern) in ihren anthropometrischen Voraussetzungen von den anderen Gewichtsklassen ab (Franchini, Sterkowicz & Takito, 2014). Leichtere Athlet*innen hingegen weisen eine höhere sportartspezifische Schnellkraft (Almansba et al., 2008) sowie eine höhere Relativkraft auf (Detanico et al., 2012). Umfangreiche Wettkampfanalysen zeigen, dass sich das Kampfverhalten von Leicht- und Schwergewichtssportler*innen signifikant von den anderen Gewichtsklassen unterscheidet (Sterkowicz, Miarka & Fukuda, 2017). Unabhängig von der Gewichtsklasse bilden die Athlet*innen auch ihren eigenen Kampfstil aus, wodurch individuell unterschiedliche Anforderungen an die Athletik entstehen. Faktoren wie diese müssen in der individuellen Planung des Athletiktrainings berücksichtigt werden.

Neben dem Leistungsprofil der Sportart spielt auch das Risikoprofil eine wichtige Rolle in Bezug auf die Planung und Inhalte des Athletiktrainings. Aufgrund des Zweikampfs- und Ausbelastungscharakters der Sportart Judo sind Verletzungen leider kein unbekanntes Phänomen. Am häufigsten betroffen sind hierbei die Knie und die Schultern, wobei als häufigste schwerwiegende Verletzung Rupturen der Kreuzbänder auftreten (Akoto et al., 2018; Frey et al., 2019). Ein zielführendes Athletiktraining mit entsprechenden Inhalten kann erheblich dazu beitragen, Verletzungen prophylaktisch zu verhindern (Nessler, Denney & Sampley, 2017; Faigenbaum et al., 2015).

1.2. Langfristiger Leistungsaufbau

In der Rahmentrainingskonzeption des Deutschen Judo-Bundes werden als primäre Ziele des langfristigen Leistungsaufbaus einerseits die Vermittlung eines langfristigen Interesses am Leistungssport sowie die Vorbereitung sportlicher Spitzenleistungen im Höchstleistungsalter definiert. Entsprechend wird im Nachwuchsbereich vorrangig die Erfüllung von inhaltlichen Zielen und Aufgaben fokussiert. Das Erreichen sportlicher Höchstleistungen in jüngeren Altersklassen wird also nicht angestrebt! Tatsächlich weist die Literatur sogar darauf hin, dass



eine frühzeitige Erhöhung von Volumen und Intensität sowie eine frühzeitige Spezialisierung nicht zu sportlichem Erfolg im Erwachsenenalter führen (Lloyd et al., 2016; Moesch et al., 2011). Vielmehr wurden geringere Erfolgswahrscheinlichkeiten sowie ein erhöhtes Verletzungsrisiko festgestellt (Jayanthi et al., 2013). Positive Korrelationen wurden hingegen zwischen späterer Spezialisierung und der sportlichen Leistungsfähigkeit im Erwachsenenalter entdeckt (Moesch et al., 2011). Entsprechend verfolgt das Athletiktraining im Nachwuchs(leistung)sport das klare Ziel, die Athlet*innen vielseitig und abwechslungsreich zu trainieren, um eine breit gefächerte Basis für die nachfolgenden Entwicklungsstufen auszubilden.

Bezüglich der Frage, welche Inhalte in welchem Alter trainiert werden sollen, herrscht eine rege Diskussion. Trotz umfassender wissenschaftlicher Untermauerung steht insbesondere das Krafttraining im Kindesalter in Verruf. Hier gilt es festzuhalten, dass Krafttraining nicht mit dem Stemmen schwerer, freier Lasten gleichzusetzen ist. Krafttraining, das in seiner Form und Belastungsgestaltung an das Alter, Geschlecht und den biologischen Reifegrad der Athlet*innen angepasst ist, führt nachweislich zu positiven Effekten auf die sportliche und alltagsmotorische Leistung und fördert die Gesundheit sowie das psycho-soziale Wohlbefinden (Büsch et al., 2017; Drenowatz & Greier, 2018; Granacher et al., 2018). Zudem sind junge, trainierte Athlet*innen besser imstande, den Anforderungen von sportlichem Training und Wettkämpfen standzuhalten und zeigen demzufolge ein geringeres Verletzungsrisiko (Faigenbaum et al., 2016). Deswegen ist es von übergeordneter Bedeutung, im langfristigen Leistungsaufbau die konditionellen Leistungsvoraussetzungen im athletischen Bereich zu erarbeiten, um die jeweils folgenden sportartspezifischen Anforderungen verletzungsarm anwenden zu können.

Altersstufe	Frühes Kindesalter	Mittl. / spätes Kindesalter	Jugendalter	Erwachsenenalter	
Kalendarisches Alter (Jahre) ♂	2-4	5-11	12-20	21+	
Kalendarisches Alter (Jahre) ♀	2-4	5-9	10-19	20+	
Reifungsphase	Präpubertär (prä PHV)		PHV	Postpubertär (post PHV)	
Körperliche Entwicklung	EBF	EBF	EBF	EBF	
	SSF	SSF	SSF	SSF	
	Beweglichkeit	Beweglichkeit		Beweglichkeit	
	Gewandtheit	Gewandtheit		Gewandtheit	
	Schnelligkeit	Schnelligkeit		Schnelligkeit	
	Schnellkraft	Schnellkraft		Schnellkraft	
	Kraft*	Kraft*		Kraft*	
	Hypertrophie		Hypertrophie	Hypertrophie	Hypertrophie
	Ausdauer und Stoffwechszustand	Ausdauer und Stoffwechszustand	Ausdauer und Stoffwechszustand	Ausdauer und Stoffwechszustand	
	PHV: Peak-Height-Velocity (Zeitpunkt des Eintritts in den Wachstumsschub)		Hinweise zum Modell: Die unterschiedliche Größe der Begriffe verdeutlicht die Gewichtung. Eine größere (gefettete) Schrift zeigt eine entsprechend höhere Gewichtung an. Die Schattierungen kennzeichnen eine unterschiedliche Gewichtung in den differenzierten Reifungsphasen (prä PHV, PHV, post PHV).		
EBF: Elementare Bewegungsfertigkeiten					
SSF: Sportartspezifische Fertigkeiten					
*: Kraftausdauer und Maximalkraft					

Abbildung 1: Ganzheitliches motorisches Entwicklungsmodell im Kindes- und Jugendalter (adaptiert nach Büsch et al., 2017; Lloyd et al., 2015)



Die Inhalte und Schwerpunkte des Athletiktrainings im Kindes- und Jugendalter richten sich nach dem biologischen Reifegrad der Athlet*innen (Lloyd et al., 2016; Bergeron et al., 2015). Der biologische Reifegrad muss insofern berücksichtigt werden, als dass z.B. Athletinnen früher in die Pubertät eintreten und trotz identischem Alter anders auf Trainingsreize und -inhalte reagieren als männliche Athleten. Abbildung 1 stellt zusammenfassend dar, in welchem Alters- und Entwicklungsbereich die verschiedenen Inhalte eines Athletiktrainings verstärkt trainierbar sind. Hervorzuheben ist, dass alle Inhalte zu jedem Zeitpunkt trainiert werden können. Um die Wirkung der Trainingsreize zu verstärken, sollten allerdings alters- und entwicklungsbasierte Schwerpunkte gesetzt werden. Zusätzlich setzen bestimmte athletische Inhalte Kompetenzen voraus, welche unbedingt berücksichtigt werden müssen. Hier ist insbesondere die Krafttrainingskompetenz relevant, also die „Fähigkeit, Krafttrainingsübungen unabhängig von der Last mit hoher Bewegungsqualität zu realisieren“ (Groeger et al., 2019). Dies ist vor allem beim Langhanteltraining mit jugendlichen Athlet*innen zu berücksichtigen. Eine Erhöhung der Intensität im Langhanteltraining ist erst sinnvoll, wenn die Athlet*innen adäquate Fähigkeiten ausgebildet haben, um die Übung technisch einwandfrei auszuführen (Lesinski, Prieske & Granacher, 2016).

1.3. Einordnung in die DJB-Rahmentrainingskonzeption

Die Rahmentrainingskonzeption (RTK) des Deutschen Judo-Bundes versteht sich als Leitfaden für die Entwicklung der jungen Judoka zu Spitzenathlet*innen und beschreibt den komplexen langfristigen Leistungsaufbau in der Sportart Judo. Das vorliegende Athletikkonzept spezifiziert die Inhalte im Bereich der athletischen Ausbildung und konkretisiert die Umsetzungsschritte. Dabei wird es nahtlos in die Ausbildungsstufen der RTK eingegliedert. Dessen langfristiger Trainings- und Leistungsaufbau sieht drei Etappen vor: Das *Grundlagentraining (GLT)*, *Aufbautraining (ABT)* und *Anschlussstraining (AST)*.

1. Grundlagentraining (12 - 14 Jahre):
Schaffen von grundlegenden und sportartspezifischen Leistungsvoraussetzungen und Bildung einer hohen, vielseitigen Belastungsverträglichkeit.
2. Bautraining (15 - 17 Jahre):
Vielseitige, stärker sportartbezogene Ausbildung. Steigerung des Niveaus allgemeiner und spezieller Leistungsvoraussetzungen und fortgesetzte Absicherung der Belastbarkeit für zukünftige Trainingsanforderungen.
3. Anschlussstraining (18 - 20 Jahre):
Übergangsetappe vom Nachwuchs- zum *Hochleistungstraining (HLT)*. Anschluss an das nationale und internationale Leistungsniveau bei gleichzeitigem Ausbau der Grundlagen für weitere Leistungssteigerungen.

Dem langfristigen Trainings- und Leistungsaufbau wird in der Regel eine *allgemeine Grundausbildung (AGA)* vorgeschaltet. In diesen Bereich fällt unter anderem das Kindertraining ab dem weißen Gürtel. Im Hinblick auf die Athletik ist das Ziel, vielfältige sportliche Erfahrungen zu



sammeln und Interessen zu wecken. Abhängig vom biologischen Reifegrad der Athlet*innen können einzelne Inhalte auch vorgezogen oder nachgeschoben werden.

Die Sportart Judo ist in ihrem Anforderungsprofil so komplex, dass bis dato kein semi- oder unspezifischer Trainings- oder Belastungsmodus in der Lage ist, die Belastung eines Kampfes zu simulieren. Aus diesem Grund ist an dieser Stelle hervorzuheben, dass das *Athletiktraining trotz seines hohen Stellenwerts stets eine Zubringerleistung zur Entwicklung der judospezifischen Leistungsfähigkeit* darstellt. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache macht es sich das Athletikkonzept zur Aufgabe, die Rahmentrainingskonzeption im Bereich der konditionellen Entwicklung zu konkretisieren und zu erweitern.

2. Struktur des DJB-Athletikkonzepts

Sportartspezifisch Leistung zu erbringen, ist sinnbildlich der Gipfel einer Pyramide. Um ihn zu erreichen, müssen zahlreiche Voraussetzungen erfüllt werden. Aus diesem Grund richtet sich die Struktur des Athletikkonzepts nach einem hierarchischen Aufbau, welcher in Abbildung 2 veranschaulicht ist. Gesundheit und Psyche als allgemeine Leistungsvoraussetzungen bilden dabei das Fundament (gelb). Darauf aufbauend finden sich die athletischen Fähigkeiten (rot). Die Spitze der Pyramide bilden die judospezifischen Leistungsvoraussetzungen (schwarz).

Der hierarchische Aufbau soll verdeutlichen, dass eine Fähigkeit stets die nächste bedingt. Dazu ein Beispiel: Durch Training der Grundlagenausdauer verbessert sich die Regenerationsfähigkeit. Diese ist entscheidend, um die weiteren athletischen Fähigkeiten effektiv trainieren zu können. Natürlich schließt eine mangelnde Grundlagenausdauer das Training der anderen athletischen Fähigkeiten nicht aus. Allerdings fehlt das Fundament, um den größtmöglichen Nutzen aus den Trainingseinheiten zu ziehen, was den langfristigen Leistungsaufbau schmälert.

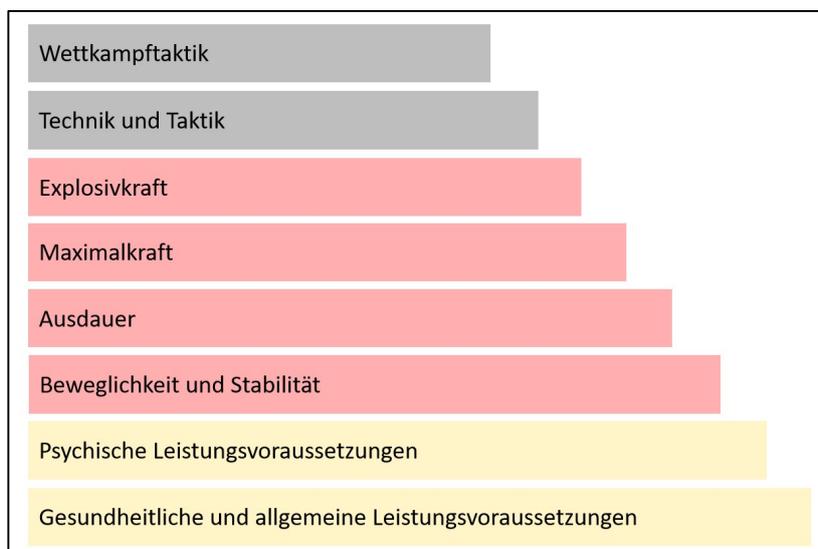


Abbildung 2: Leistungspyramide im Judo (adaptiert nach Adler (2016) & Groeger et al. (2019))



Gesundheitliche und allgemeine Leistungsvoraussetzungen

Jeglicher Erbringung von sportlicher Leistung liegt die Gesundheit der Athlet*innen zugrunde. Aus diesem Grund bildet die Gesundheit auch die Basis der Pyramide. Da sie alle anderen Bereiche der athletischen und judospezifischen Leistungsfähigkeit beeinflusst, gilt ihr stets höchste Priorität. In diesen Bereich fallen auch **Schlaf und Ernährung**. Die Unterteilung in Gewichtsklassen führt oft dazu, dass Athlet*innen bereits in jungen Jahren kurzfristig ihr Körpergewicht reduzieren, um in einer niedrigeren Gewichtsklasse zu starten und so vermeintlich die Siegeschancen zu erhöhen. Von dieser Strategie raten wir mit Nachdruck ab! Eine mangelhafte Nährstoffzufuhr im Kindes- und Jugendalter gefährdet die Gesundheit und beeinträchtigt nachhaltig die physiologische Entwicklung und das Wachstum (Berkovich et al., 2015). Entsprechend wird im Höchstleistungsalter niemals ein optimales Leistungsniveau erreicht. *Als einflussreichste Personen bezüglich der Entscheidung, kurzfristig das Gewicht zu reduzieren, gelten die Coaches und Eltern der Athlet*innen. Diese sind angehalten, ihre Athlet*innen über die möglichen Konsequenzen von kurzfristigem Gewichtmachen aufzuklären und verantwortlich zu handeln.*

Psychische Leistungsvoraussetzungen

In Bezug auf das Athletiktraining ist hier insbesondere die Leistungsbereitschaft von Bedeutung. Zahlreiche Komponenten wie Motivation, Disziplin und Willensstärke sind unabdingbar, um sich einem intensiven athletischen Training zu unterziehen.

Beweglichkeit und Stabilität

Diese beiden grundlegenden Kompetenzen werden im Idealfall bereits im Kindesalter erarbeitet und im langfristigen Leistungsaufbau erhalten und verbessert. Ein hohes Niveau dieser Fähigkeiten resultiert in einer gesteigerten Bewegungseffizienz und -qualität. Neben einer verbesserten Bewegungskontrolle wirken sich Beweglichkeit und Stabilität auch positiv auf die Prophylaxe von Verletzungen aus (McGill, 2010).

Ausdauer

Um unter Belastung sowohl physisch als auch psychisch handlungsfähig zu bleiben, ist die hinreichende Energieversorgung des Körpers bzw. seiner Organsysteme elementar. Diese Fähigkeit wird gemeinhin mit dem Begriff der Ausdauer umschrieben und gerne auch als Ermüdungswiderstandsfähigkeit verstanden. Eine gut ausgeprägte Ausdauerleistungsfähigkeit erlaubt nicht nur den Erhalt der akuten Handlungsfähigkeit, sondern beschleunigt auch die Wiederauffüllung verbrauchter / erschöpfter Energiereserven. Insbesondere die aerobe Komponente der Ausdauer wird stark mit der Erholungsfähigkeit assoziiert (Hottenrott & Neumann, 2008). Genauso bedeutsam ist auch die anaerobe Leistungsfähigkeit, da hochintensive, intervallartige Anstrengungen mit kurzzeitigen Erholungsphasen charakteristisch für den Verlauf eines Kampfes sind. Im gleichen Sinne ist auch die Ausprägung einer sportartspezifischen



Kraftausdauer von hoher Bedeutung, da jede Aktion während eines Kampfes gegen den Widerstand eines Gegners erfolgt.

Maximalkraft

Die Maximalkraft erfährt unter allen Kraftfähigkeiten eine übergeordnete Bedeutung, da ihre Ausprägung einen direkten Einfluss auf alle anderen Kraftfähigkeiten ausübt. Hierzu ein einfaches Beispiel:

Athlet A erhöht sein Einer-Wiederholungsmaximum (1RM) bei der Kniebeuge von 100kg auf 120kg. Während er zuvor mit 60kg Zusatzlast (60% des alten 1RM) nur 15 Wiederholungen schaffte, kann er das gleiche Gewicht (50% des neuen 1RM) nun 20 Mal beugen. Ergo hat sich seine Kraftausdauer verbessert.

Je höher die Maximalkraft, desto leichter wird ein gleichbleibender Widerstand in Relation zum Ausgangszustand. Aus diesem Grund sowie der Tatsache geschuldet, dass im Kampf wiederholt hohe und höchste Widerstände überwunden werden müssen, nimmt die Entwicklung der Maximalkraft eine zentrale Rolle im langfristigen Leistungsaufbau ein.

Explosivkraft

Der oft zitierte „maximale Widerstand des Gegners“ im Kampf muss nicht zwangsläufig maximal kräftig ausfallen: Durch technisch-taktisches Vorgehen oder schlichtweg durch eine Aktion, die schnell genug ist, um dem Kontrahenten nicht ausreichend Reaktionszeit zu bieten, ist dieser nicht in der Lage, einen maximalkräftigen Widerstand zu erzeugen. Aus diesem Grund spielt die Explosivkraft eine entscheidende Rolle in der Entwicklung eines Judoka.

Technik und Taktik

Technisches und taktisches Handeln sind in der Judoausbildung eng miteinander verknüpft. Technische Lösungen basieren stets auf einer vorangegangenen taktischen Handlung. Dies kann bereits das Anschieben des Partners sein, da dieser in irgendeiner Form darauf reagieren wird. Um Techniken situativ richtig anwenden zu können, spielen die athletischen Fertigkeiten eine wichtige Rolle. Ein konkretes Beispiel: Ist ein Judoka nicht in der Lage, eine Zusatzlast in Höhe des eigenen Körpergewichts zu heben, wird er auch die Aushebetechnik Ura-nage kaum realisieren können. Deshalb wird das Athletiktraining im Sinne eines Technikvoraussetzungs- trainings als vierte Ebene des Techniktrainings bezeichnet.



Abbildung 3: Die vier Ebenen des Techniktrainings



Wettkampftaktik

Im Unterschied zum Trainingskampf (Randori) ermöglicht der Wettkampf aufgrund der Bewertung durch Kampfrichter, die klare Begrenzung der Kampffläche sowie Führungs- oder Rückstandsituationen zusätzliche strategische Handlungen. Auch das äußerst komplexe Regelwerk kann gezielt für strategische Vorteile ausgenutzt werden. Einige dieser Strategien erfahren eine klare Abhängigkeit von der Ausprägung der athletischen und technischen Fähigkeiten. Sind diese nicht ausreichend ausgeprägt (z.B. Griffkraft), ist auch das taktische Handlungsvermögen eingeschränkt (z.B. Griffkampfstrategien).

3. Schwerpunkte und Inhalte des Athletiktrainings

Aufbauend auf der Leistungspyramide (Abb. 2) werden in diesem Kapitel die Kernbereiche des Athletiktrainings im Detail besprochen. Zu Beginn werden ihre Bedeutung sowie der direkte Zusammenhang zur judospezifischen Leistungsfähigkeit dargestellt. Anschließend wird konkret definiert, in welcher Phase des langfristigen Leistungsaufbaus welche Ziele erreicht werden sollen. Abschließend finden sich in diesem Kapitel konkrete Trainingsmethoden und -inhalte zur Entwicklung der verschiedenen athletischen Fähigkeiten. Grundsätzlich verfolgt das Athletiktraining nie das Ziel, einzelne Fähigkeiten zu maximieren. Vielmehr geht es um deren anforderungsspezifisch optimale Ausprägung. Sprich: Jede trainierte Übung ist stets als Zubringerleistung zur Entwicklung der judospezifischen Leistungsfähigkeit zu betrachten.

3.1. Beweglichkeit und Stabilität

Wie in Abb. 2 zu erkennen, bilden Beweglichkeit und Stabilität das Fundament der athletischen Fähigkeiten. Obwohl sie isoliert trainiert werden können, funktionieren sie in Bezug auf die Zielbewegungen nur gemeinsam. Ein passendes Beispiel ist hierfür die Wurftechnik Uchi-mata: Damit in einer endgradigen Position noch Kraft entwickelt werden kann, ist ein entsprechendes Maß an Stabilität in allen betroffenen Gelenken erforderlich. Beweglichkeit und Stabilität finden also in Form von motorischer Kontrolle zusammen und bilden somit ein grundlegendes Kriterium für eine gute Bewegungsqualität.



Weltmeisterin Anna-Maria Wagner beim Uchi-mata. Quelle: EJU



Ein gewisses Maß an Beweglichkeit trägt nicht nur prophylaktisch zur Prävention von Verletzungen bei. Auch zahlreiche Angriffs- und Verteidigungstechniken erfordern ein überdurchschnittliches Maß an Beweglichkeit. Insbesondere die Beweglichkeit der Sprung- und Hüftgelenke, der Oberschenkel- (Vor- und Rückseite) und Rumpfmuskulatur sowie der gesamten Struktur rund um die Schultern sind hierbei gefordert. Um die Beweglichkeit zu verbessern, ist es optimal, diese bereits in der AGA zu berücksichtigen; im Alter von 5 - 11 Jahren (m) bzw. 5 - 9 Jahren (w) ist deren Trainierbarkeit am höchsten (siehe Abb. 1). In einem idealen Szenario wird sie also im Kindes- und frühen Jugendalter antrainiert und bis ins Hochleistungsalter erhalten.

Muskuläre Stabilität zu schaffen ist neben dem Schutz der passiven Strukturen vor allem im Sinne der Kraftübertragung relevant. Hier erinnern wir an das Prinzip der kinematischen Kette, wo Kraft aus dem Boden über mehrere Körpersegmente übertragen wird. In dieser Kette kann nur so viel Kraft übertragen werden, wie ihr schwächstes Glied zulässt. Ein hohes Maß an Stabilität in den Beinen, der Hüfte, dem Rumpf sowie den Schultern zu schaffen, ist für die Sportart Judo somit essenziell. Zusätzlich ergibt sich für verschiedene Bewegungsfertigkeiten die sehr spezifische Anforderung, auch in extremen Gelenkwinkeln Kraft zu erzeugen.

Im Stabilitätstraining nehmen insbesondere die Rumpfmuskulatur sowie die Hamstrings (Muskulatur der Beintrückseite) eine entscheidende Rolle ein, da sie erfahrungsgemäß im Aufbau einer kinematischen Kette die schwächsten Glieder darstellen. Gleichzeitig spielt das Training der Hamstrings die wichtigste Rolle bei der Prophylaxe von Kreuzbandverletzungen (Hewett et al., 2010; Biscarini, Botti & Pettorossi, 2013). Um sowohl die Beweglichkeit als auch die Stabilität zu schulen, bieten sich turnerische Elemente hervorragend an. Bodenturnen kann ohne jegliche Hilfsmittel auf der Judomatte ausgeführt werden und stellt, je nach Übungsauswahl, hohe Anforderungen an beide Fähigkeiten. Da es auch wesentlich herausfordernder und unterhaltsamer als klassisches Dehnen oder Stabilitätsübungen ist, bietet es sich insbesondere in der AGA und dem GLT an. Außerdem wird gleichzeitig die muskuläre Ansteuerung in weiten Bewegungswinkeln trainiert. Grundsätzlich sollten im Nachwuchsbereich komplexe Bewegungsaufgaben immer den einfachen Bewegungsmustern vorgezogen werden.

Abbildung 4 stellt graphisch die Schwerpunkte und Inhalte des Beweglichkeits- und Stabilitätstrainings im Laufe der verschiedenen Entwicklungsstufen dar. Zudem sind die vielversprechendsten Methoden für das Erreichen der jeweiligen Zielstellung aufgelistet.



Alter	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+	Hochleistungstraining
Zielstellung	<div style="text-align: center;"> </div>										
Methodik	Verbesserung der Beweglichkeit Stabilitätstraining in vielseitigen, komplexen Bewegungsmustern			Verbesserung der Beweglichkeit Stabilitätstraining mit Schwerpunkt auf der Bein- und Rumpfmuskulatur			Verbesserung / Erhalt der Beweglichkeit Sportartspezifisches und individualisiertes Stabilitäts- und Beweglichkeitstraining			Verbesserung / Erhalt der Beweglichkeit	
	Variable Nutzung von komplexen Übungsaufgaben vor / während / nach dem Training (siehe Übungskatalog, Anhang 1) Stabilitätstraining und Kräftigung mit dem Fokus auf die Rumpf- und Beinmuskulatur			Anspruchsvolle und komplexe Übungsaufgaben vor / während / nach dem Training Implementierung einer strukturierten Aufwärmroutine vor dem Judostraining (siehe Übungskatalog, Anhang 1)			Strukturierte Aufwärmroutine vor dem Judostraining (siehe Übungskatalog, Anhang 1) und individualisierte Aufwärmprogramme zur Arbeit an sportartspezifischen und individuellen Schwerpunkten (siehe Übungskatalog Prävention, Anhang 2) Spezifisches Training für Techniken mit hohem Anspruch an Beweglichkeit und Stabilität			Nutzung von aktiven und passiven Dehnmethoden vor und / oder nach dem Training zum Erhalt und zur Verbesserung der Beweglichkeit	

Abbildung 4: Schwerpunkte und Inhalte des Beweglichkeits- und Stabilitätstrainings



Das Potenzial der Erwärmung

Um die Beweglichkeit und Stabilität zu verbessern, ist (wie auch für die Verbesserung aller anderen athletischen Fähigkeiten) ein hohes Maß an Kontinuität erforderlich. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Erwärmung vor dem Judo- und Athletiktraining zum Erreichen dieser Ziele zu nutzen. Das Warmup wird oft als „notwendiges Übel“ betrachtet und sein Potenzial entsprechend unterschätzt. De facto lässt sich aber die Arbeit an persönlichen und generellen Bausteinen, ohne spürbar mehr Zeit zu investieren, hervorragend in das Aufwärmen integrieren. Der Vorteil ist hierbei, dass das Stattfinden einer Erwärmung vor jeder Trainingseinheit ein hohes Maß an Kontinuität bietet, welche, wie bereits erwähnt, ein Schlüsselfaktor für Fortschritte im Training darstellt.



Link zum
Langhantelkomplex

Die Erwärmung sollte ca. zehn bis 30 Minuten in Anspruch nehmen. Generell sollte im Warmup mit allgemeinen Inhalten begonnen werden (siehe Abb. 5). Die Intensität wird im Laufe der Erwärmung zunehmend gesteigert, bis sie schlussendlich mit einer intensiven, spezifischen Belastung abgeschlossen und der Hauptteil des Trainings eingeleitet wird. Diese Schlussbelastung sollte stets in direktem Bezug zu den nachfolgenden Trainingsinhalten stehen. Werden z.B. schwere Kniebeuge trainiert, endet die Erwärmung mit schweren Kniebeugen (Steigerung über mehrere Aufwärmsätze). Konkrete Hilfestellungen zur Gestaltung der Erwärmung inklusive eines Übungspools finden sich in Anhang 1 (Erwärmung in der Gruppe) und 2 (Individuelles Präventionstraining).

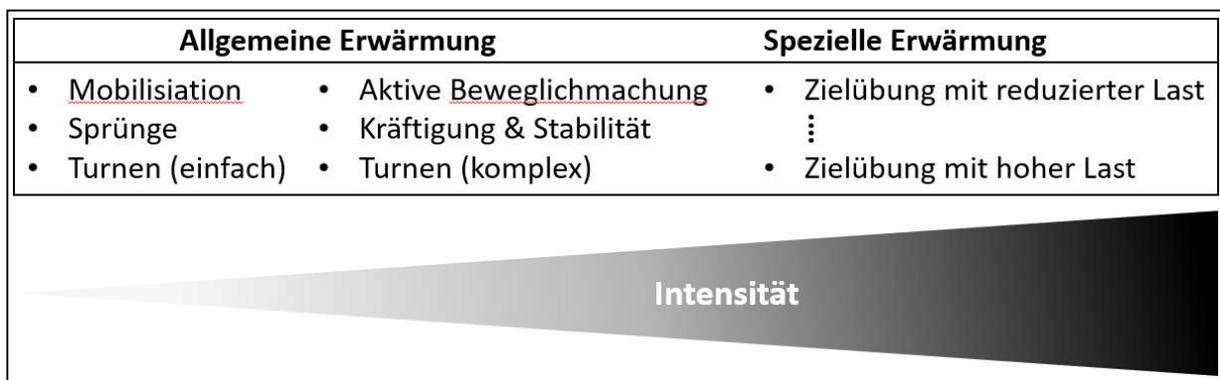


Abbildung 5: Verlauf eines Warmups

Zur Verbesserung der Beweglichkeit können auch aktive und passive Dehnmethode genutzt werden. Beim aktiven Dehnen wird die Zielmuskulatur durch kleine, wippende Bewegungen wiederholt in die Länge gezogen (fünf bis 15 Wdh pro Satz einer Übung). Diese Methode eignet sich insbesondere vor einem Training, um die volle Beweglichkeit der Muskulatur herzustellen und sie so auf die nachfolgenden Belastungen vorzubereiten. Passives Dehnen hingegen sieht das Halten einer Bewegung in einem endgradigen Bewegungswinkel über eine längere Dauer (Zeitvorgaben variieren; min. 15sek bis >1min) vor (Freiwald, 2013). Hierbei wird das Ziel einer langfristigen Verbesserung der Beweglichkeit verfolgt. Vor einer Trainingseinheit sollte passives Dehnen allerdings unbedingt vermieden werden, da es die Steifigkeit des Muskel-Sehnen-Apparats reduziert. Dieser kann entsprechend weniger Energie speichern und wieder freigeben, wodurch sowohl Ausdauer- als auch Kraftleistungen deutlich reduziert



werden (Freiwald, 2013). Außerdem sollte nach einem intensiven Krafttraining jegliches Dehnen vermieden werden: Durch die starke lokale Muskelschädigung sind die Zellen bereits vorgeschädigt und können durch die entstehenden Zugkräfte infolge einer Dehnung ernsthaften Schaden nehmen und zu muskulären Verletzungen wie einer Zerrung führen (Freiwald, 2013).

3.2. Ausdauer

Das Ausdauertraining in all seinen Formen zielt darauf ab, die Energiebereitstellung in der Muskulatur sowohl während der Belastung als auch der Erholung zu verbessern. Obwohl alle Energiebereitstellungsprozesse (aerob; anaerob laktazid; anaerob alaktazid) niemals isoliert, sondern immer gleichzeitig ablaufen, kann ein einzelner abhängig von der Belastungsstruktur dominant arbeiten. Entsprechend können durch die Wahl entsprechender Trainingsreize gezielt die oben genannten Energiebereitstellungsprozesse akzentuiert gefordert bzw. trainiert werden.

Aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit

Nachfolgend wird der Begriff der sogenannten Grundlagenausdauer (GLA) mit der aeroben Leistungsfähigkeit gleichgesetzt. Für Judoka ist die GLA vor allem im Hinblick auf die Regenerationsfähigkeit entscheidend. Je besser die GLA ausgeprägt ist, desto schneller und effizienter erholen sich die Athlet*innen sowohl auf als auch neben der Matte (Tomlin & Wenger, 2001). Einer guten GLA und somit Regenerationsfähigkeit kommt allerdings nicht nur eine hohe Bedeutung für die unmittelbare Wettkampfsituation zu, vielmehr hat sie auch eine große Relevanz für das alltägliche Training. Je effizienter die Athlet*innen sich erholen, desto besser und häufiger vertragen sie auch längere und intensivere Belastungen im Training. Dies gilt sowohl für Belastungen innerhalb einer einzelnen Trainingseinheit als auch zwischen zwei aufeinanderfolgenden Trainingseinheiten. Um im langfristigen Leistungsaufbau Belastungsumfänge zu erhöhen und Intensitäten effektiv zu steigern, ist eine gute GLA also von zentraler Bedeutung. Außerdem trägt eine ausgeprägte aerobe Leistungsfähigkeit dazu bei, den anaeroben Stoffwechsel auch unter intensiver körperlicher Beanspruchung zu entlasten (Gastin, 2001). Körperliche Energiereserven können effizienter genutzt werden und es kommt zu einer geringeren Übersäuerung der Muskelzellen (Holloszy & Coyle, 1984). Außerdem kann unter Nutzung von Sauerstoff das in den Zellen akkumulierte Laktat als Energiequelle verwendet und dadurch abgebaut werden (Wahl, Bloch & Mester, 2009).

Eine zentrale Rolle für diese Stoffwechselprozesse spielt die Entwicklung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}). Die VO_{2max} ist die maximale Sauerstoffmenge, die vom Körper während einer Ausbelastung aufgenommen und in der Muskulatur für die Energiegewinnung verwendet werden kann. Die Ausprägung der VO_{2max} korreliert direkt mit der maximal möglichen Energiegewinnungsrate während einer Belastung (Bassett Jr. & Howley, 2000).

Kraftausdauer

Im Rahmen des DJB-Athletikkonzeptes versteht sich Kraftausdauer als die Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegen und Energiebereitstellungsfähigkeit für sich wiederholende, intensive Ganzkörperbelastungen. Diese Umschreibung steht in scharfem Kontrast zur klassischen Definition von Kraftausdauer, welche die lokale Ermüdungsresistenz gegen niedrigintensive Belastungen beschreibt. Dies ergibt sich aus dem Umstand, dass alle sportartspezifischen Zielbewegungen stets aus einer Aneinanderreihung von Teilbewegungen mit umfassender Muskelrekrutierung bestehen (global vs. lokal) und gegen den



Widerstand eines Gegners erfolgen (hoch- vs. niedrigintensiv). Der Einfachheit halber wird dieser Bereich dennoch als (spezifische) Kraftausdauer bezeichnet, um ihn einfacher von unspezifischem Training der anaeroben Leistungsfähigkeit unterscheiden zu können.

Ausdauertraining im langfristigen Leistungsaufbau

Abbildung 6 stellt zusammenfassend die Zielstellungen, Meilensteine und Methodik des Ausdauertrainings im langfristigen Leistungsaufbau dar. Wie sich der Grafik entnehmen lässt, ziehen sich einzelne Bausteine teils über längere Zeitabschnitte und auch über die „Grenzen“ zwischen den vom DJB definierten Entwicklungsstufen. Dies soll verdeutlichen, dass die richtige Trainingsmethodik und Zielstellung stets vom individuellen Entwicklungsgrad der Athlet*innen abhängt und gegebenenfalls verschoben werden muss oder vorgezogen werden kann.

Das Ausdauer- und Kraftausdauertraining wird bereits im frühen Kindesalter integriert. Dies geschieht in der Regel verpackt in Form von komplexen Bewegungsaufgaben oder Spielen und wird von den Kindern daher als solches nicht wahrgenommen. Wohl aber muss dem Trainer bewusst sein, dass solche Spiele nicht allein „des Spielens willen“ durchgeführt werden, sondern durch entsprechende Inhalte der Schaffung konditioneller Grundlagen für weitere Entwicklungsstufen dienen.

Das Ausdauertraining in Form von Laufen wird im Idealfall bereits während des GLT in die Trainingsplanung aufgenommen. In diesem Alter ist die direkte Betreuung durch einen Trainer durchaus sinnvoll: Der Umfang mit Vorgaben wie Tempi, Intervall- und Pausenzeiten muss gelernt werden, auch technische Hinweise zur Sicherstellung der sauberen Durchführung und Qualität des Trainings können notwendig sein. Sobald eine gewisse Gewöhnung an das Laufen stattgefunden hat, sollten die AthletInnen an das Laufen mit Pulsuhr herangeführt werden. Dadurch kann das Training anhand von der Laufgeschwindigkeit oder Herzfrequenzbereichen präzise gesteuert werden. Außerdem kann eine gewisse „Objektivierung des Geleisteten“ durchaus auch ein Anreiz sein, sich in zukünftigen Trainingseinheiten weiter verbessern zu wollen. Das Laufen mit Pulsuhr hilft maßgeblich, um auch mit einem guten Ausdauerlevel noch weitere Fortschritte zu erzielen. Konkrete Hinweise zu den Umfängen und Inhalten des Ausdauertrainings finden sich in Abbildung 6 im Bereich Methodik als auch detailliert im nachfolgenden Absatz.



	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+
Alter										
Zielstellung	Grundlagentraining Feste Integration des Laufens in die Trainingsplanung			Aufbautraining Phase größter Verbesserung - Erreichen eines sehr guten Ausdaueriveaus Routinierung des Laufens und Schaffens einer "guten Basis" der Ausdauerfähigkeiten Lernen & Umsetzung des Laufens mit Pulsuhr			Anschlussstraining Feinschliff - Verbesserung des bereits sehr guten Ausdaueriveaus		Hochleistungstraining	
Meilensteine							Erreichen der Normwerte 2mmol- & 4mmol-Schwelle sowie der VO2max			
Methodik	Lauftraining in Gruppen - Technikkontrolle & Steuerung durch Trainer vor Ort Dauerläufe (bis 40min) im niedrigintensiven Bereich; intensive Intervalle mit Sprints <60m Intervallartige Spielformen vor / während dem Judotraining			Dauerläufe und extensive Intervalle (bis 50min); intensive Intervalle (<3min; Sprints <100m)			Dauerläufe und extensive Intervalle (50-70min); intensive Intervalle (<3min)			

Abb. 6: Ausdauertraining im Langfristigen Leistungsaufbau



Spezifisches vs. unspezifisches Ausdauertraining

Grundsätzlich können die Ausdauerfähigkeiten spezifisch oder unspezifisch trainiert werden. Spezifisch bedeutet in Form von Judo und bringt den Vorteil mit sich, dass jegliche Inhalte einen direkten Bezug zu den Zielbewegungen haben. Unspezifisches Ausdauertraining hingegen hat in seiner Bewe-gungsausführung keinen direkten Bezug zu judospezifischen Bewegungsmustern. Allerdings ermög-licht es das Schaffen trainingswirksamer Belastungsszenarien, welche unter spezifischen Bedingungen schwierig bis kaum zu erreichen sind. Bestimmte Fähigkeiten können also in einem größeren Ausmaß verbessert werden.

Unspezifisches Training der Ausdauerfähigkeiten

Um einen optimalen Nutzen aus dem unspezifischen Ausdauertraining zu ziehen, wird entweder schwerpunktmäßig die aerobe oder die anaerobe Leistungsfähigkeit trainiert. Diese polarisierte Her-angehensweise an das unspezifische Ausdauertraining sieht also entweder extensive Belastungen mit niedriger Intensität oder intensive Belastungen mit hoher Intensität vor (siehe Tab. 1). So wird entwe-der gezielt die Erholungsfähigkeit über den aeroben Stoffwechsel oder die Energiebereitstellungsfä-higkeit unter anaeroben Bedingungen trainiert. Mittel der Wahl zur Entwicklung der unspezifischen Ausdauerfähigkeit ist das Lauftraining.

Um das Ausdauertraining möglichst präzise zu steuern, empfehlen wir die Nutzung von leistungsdiag-nostischen Testverfahren. Der prominenteste und auch vom DJB standardmäßig genutzte Test ist der Laktat Feldstufentest (ausführliche Beschreibung im [DJB Testmanual](#)). Durch diese Untersuchung kön-nen konkrete Trainingsbereiche anhand einer Laufgeschwindigkeit oder Herzfrequenzbereichen fest-gelegt werden. Ein Stufentest kann, abhängig von den Bundesländern, vielerorts bereits mit einem Landeskaderstatus an den Olympiastützpunkten absolviert werden.

Neben den leistungsdiagnostischen Verfahren existieren auch einfache mathematische Modelle, um die Trainingsbereiche anhand der Herzfrequenz (HF) festzulegen (siehe Abb. 7). Mit der hier vorgestell-ten Karvonen-Formel (Karvonen & Vuorimaa, 1988; de Abreu Camarda et al., 2008) kann das Ausdau-ertraining unter Berücksichtigung der individuellen Ruhe-HF, HF_{max} und der Belastungsdauer (siehe Tab. 1) praktikabel gesteuert werden.

Karvonen-Formel

$$\text{Trainings-HF} = (\text{HF}_{max} - \text{Ruhe-HF}) \times \text{Faktor X} + \text{Ruhe-HF}$$

$$\text{HF}_{max} = 220 - \text{Lebensalter}$$

$$\text{Ruhe-HF} = \text{niedrigste Herzfrequenz in Ruhe}$$

$$\text{Faktor X} = \text{Multiplikationsfaktor, um die Trainingsintensität festzulegen}$$

Bsp: Max Mustermann (20 Jahre) hat eine HF_{max} von 200 ($220 - 20$). Seine Ruhe-HF liegt morgens nach dem Aufstehen bei 60. Um seine Ziel-Herzfrequenz für das Training zu berechnen, sieht die Formel also aus wie folgt:
 $(200 - 60) \times \text{Faktor X} + 60$

Abb. 7: Anwendung der Karvonen-Formel nach Karvonen & Vuorimaa, 1988 sowie Ignaszewski et al., 2017



Tab. 1: Methoden und Steuerung des Ausdauertrainings

Methode	Umfang	Intensität
Regenerationslauf	20 - 30 Minuten Konstante Laufgeschwindigkeit	40 - 50% (Faktor 0,4 - 0,5)
Dauerlauf extensiv	40 - 60 Minuten Konstante / leicht variable Laufgeschwindigkeit	50 - 60% (Faktor 0,5 - 0,6)
Extensive Intervalle	40 - 60 Minuten Variierende Laufgeschwindigkeiten im extensiven Bereich (12 - 3min)	40 - 60% (Faktor 0,4 - 0,6)
Intensive Intervalle	20 - 40 Minuten Wiederholte Intervalle im intensiven Bereich (max. 3min)	85% oder mehr (Faktor $\geq 0,85$)

Neben dem Laufen gibt es auch die Möglichkeit, die Ausdauer unspezifisch mithilfe diverser Ergometer (Rad- oder Ruderergometer, Airbike, etc.) zu trainieren. Aufgrund der insgesamt großen rekrutierten Gesamtmuskelmasse, dem Tragen des eigenen Körpergewichts sowie der einfachen Steuerungsmöglichkeiten empfehlen wir allerdings, wann immer möglich das Lauftraining zu priorisieren. Das ergänzende Ausdauertraining auf einem Ergometer kann unter anderem für Schwergewichtssportler sinnvoll sein, da das höhere Körpergewicht beim Laufen eine stärkere Belastung auf die Gelenke verursachen kann. Athlet*innen, die regelmäßig auf einem Ergometer trainieren, sollten für eine präzise Trainingssteuerung einen leistungsdiagnostischen Belastungstest auf eben jenem absolvieren. Aufgrund der unterschiedlichen Belastungsstruktur und dem Gesamtanteil an rekrutierter Muskelmasse unterscheiden sich die Herzfrequenzbereiche und Umfänge der verschiedenen Trainingsformen (Millet, Vleck & Bentley, 2009; Roecker, Striegel & Dickhuth, 2003).

Training der Kraftausdauer

Die mit Abstand effektivste Trainingsmethode für die spezifische Kraftausdauer ist selbstredend das Randori. Aufgrund der oben genannten Vorteile ist es aber durchaus sinnvoll, im Kindesalter bereits unspezifische Übungen zur Entwicklung der Kraftausdauer in das Judotraining zu integrieren. So können zum Beispiel in der Erwärmung (siehe Anhang 1) oder als Nachbelastung verschiedene Trainingsformen genutzt werden. Klassische Beispiele sind das Arbeiten in Bahnen (die Athlet*innen müssen mit einer festgelegten Fortbewegungsform zum anderen Ende der Judomatte gelangen) als Erwärmung oder das Seile-Klettern als Abschlussbelastung nach dem Training.

Die Kraftausdauer in separaten Trainingseinheiten zu schulen macht erst Sinn, wenn die Athlet*innen einer systematischen Wochenplanung folgen und kein Judotraining auf Kosten eines Kraftausdauertrainings „opfern“ müssten. Ab diesem Zeitpunkt kann ein semispezifisches Zirkeltraining durchaus von Nutzen sein. Semispezifisch bedeutet, dass die zum Einsatz kommenden Übungen der Zielbewegung sehr ähnlich sind bzw. die Muskulatur vor ähnliche Bewegungsmuster / Belastungsanforderungen stellen. Diese Form ist unspezifischem Kraftausdauertraining in aller Regel vorzuziehen. Eine Ausnahme



bildet Kraftausdauertraining an der Langhantel im Nachwuchsbereich, um hohe Umfänge für das Erlernen einer Technik zu generieren.

Grundsätzlich kann zwischen (dominant) global und lokal wirkenden semispezifischen Zirkeln unterschieden werden. Bei der globalen Methode werden Belastungsumfang und -intensität sowie die Übungen so gewählt, dass möglichst realistisch eine Wettkampfbelastung simuliert wird. Bei der lokalen Methode hingegen wird an spezifischen, eher isolierten Bewegungsmustern gemäß dem individuellen Anforderungsprofil der Athlet*innen oder der Sportart gearbeitet. Beispielsweise muss die Schultermuskulatur besonders kraftausdauernd trainiert sein, um auch über längere Kampfzeiten den Griffkampf zu dominieren. Trotz des lokalen Charakters sollte die Übungsauswahl nach wie vor möglichst spezifisch ausgelegt werden.



Kraftausdauertraining der Schultermuskulatur. Quelle: DJB

3.3. Maximalkraft

Da im Kampf stets gegen den maximalen Widerstand eines Gegners gearbeitet wird, ist die Maximalkraft von großer Bedeutung in der athletischen Entwicklung eines Judoka. Aufgrund der direkten Beeinflussung aller Kraftfähigkeiten (Andersen & Aagaard, 2006; Cronin & Hansen, 2005) sowie auch der Ausdauer (Hoff, Gran & Helgerud, 2002) nimmt ihre Entwicklung eine zentrale Rolle im langfristigen Leistungsaufbau ein. Im Rahmen des unspezifischen Krafttrainings wird die Ausprägung der Maximalkraft hauptsächlich durch eine Querschnittsvergrößerung von Muskelfasern (Hypertrophie) und einer Verbesserung der intramuskulären Koordination (Nerv-Muskel-Zusammenspiel innerhalb eines Muskels – kurz IK) gesteigert. Sowohl bei der Hypertrophie als auch der intramuskulären Koordination soll im Rahmen des unspezifischen Athletiktrainings ein Optimum und kein Maximum erreicht werden. Bezüglich des Muskelquerschnitts ergeben sich einerseits Einschränkungen aufgrund der Gewichtsklassen, andererseits würde ein Zuviel an Masse auch die sportartspezifische Funktionalität der Muskulatur reduzieren. Das IK-Training ist insofern limitiert, als dass ab einem gewissen Leistungsniveau der notwendige Aufwand für weitere Verbesserungen unverhältnismäßig hoch wird und die Entwicklung der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit einschränken würde.

Krafttraining im langfristigen Leistungsaufbau

Abbildung 8 stellt im Detail die Zielstellungen, Meilensteine und Inhalte des Krafttrainings im langfristigen Leistungsaufbau dar. Sie sollte im Detail studiert werden, da sie die entscheidenden Zielstellungen sowie die dazugehörige Methodik kompakt und detailliert darstellt. Die zentrale Schlüsselstelle in diesem Diagramm ist der Abschluss der technischen Ausbildung zum Ende des ABT / Beginn des AST. Alle vorherigen Inhalte arbeiten darauf hin, und alle nachfolgenden Inhalte setzen dies voraus.



	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+	
	Grundlagentraining			Aufbautraining			Anschlussstraining			Hochleistungstraining	
Alter											
Zielstellung	<p>Komplexe Grundausbildung - vielseitige Übungsauswahl mit Fokus Rumpfstabilität, Beinkraft (Rückseite) und Zugarbewegungen</p> <p>Klassisches Krafttraining mit Fokus auf Verbesserung der Technik der Komplexübungen</p> <p>Methodische Heranführung an die Langhantel-Grundübungen</p> <p>Technikorientiertes Training der Gewichtheberübungen</p> <p>Methodische Heranführung an das Gewichtheben</p> <p>Klassisches Krafttraining mit dem Ziel der Steigerung der Maximalkraft</p> <p>Abschluss & Festigung der technischen Ausbildung</p> <p>Hochleistungstraining</p>										
Meilensteine	<p>Technik- demonstration Reißkniebeuge</p> <p>Techn. saubere Ausführung aller Grundübungen mit leichteren Lasten</p> <p>Technik- demonstration Reißen</p> <p>Technisch einwandfreie Ausführung aller Grundübungen mit mittelschweren bis schweren Lasten</p> <p>Technisch saubere Ausführung aller Grundübungen mit mittelschweren bis schweren Lasten</p> <p>Erreichen der Orientierungswerte U21</p> <p>Erreichen der Orientierungswerte Männer & Frauen</p>										
Methodik	<p>Kreative und koordinativ anspruchsvolle Aufgabenstellungen, bei welchen die Kinder möglichst ganzkörperbezogen Kraft entwickeln (Medizinbälle, Sprünge, Turnen, Partnerübungen). Ziel führend, aber nicht limitierend!</p> <p>Ggf. Kraftausdauer Methode, um hohe Wiederholungszahlen zum Technikerwerb zu ermöglichen. Primär allerdings Hypertrophiemethode</p> <p>Fokus auf das Erlernen techn. sauberer Ausführung von Reißen, Umsetzen, Kniebeuge und Kreuzheben</p> <p>Übergang in den Wiederholungsbereich des Maximalkrafttrainings</p> <p>Methodische Lernschritte zum Erlernen des Reißen. Wenn möglich Schulung durch einen Experten!</p> <p>Kontinuierliche Steigerung der Intensität, um die technisch saubere Ausführung mit höheren Lasten zu sichern</p> <p>Maximalkrafttraining. Ausnahme: Hypertrophiemethode bei Gewichtsklassenwechsel</p> <p>Wechsel zwischen IK-Training und Maximalkrafttraining</p>										

Simon Schnell, Deutscher Judo-Bund e.V., 2021

Abb. 8: Krafttraining im Langfristigen Leistungsaufbau



Damit die technische Ausbildung zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen werden kann, sind zwei Entwicklungsprozesse von hervorgehobener Bedeutung.

1. *Komplexe Grundausbildung*

Je vielseitiger die Athlet*innen lernen, in komplexen Bewegungsmustern Kraft zu entwickeln, desto besser sind sie für einen optimalen athletischen Leistungsaufbau in späteren Jahren gerüstet (Bergeron et al., 2015). Ein Übungskatalog mit einer breiten Basis an Übungen zum Training der wichtigsten Bewegungsmuster findet sich im Anhang (Anhang 3).

2. *Methodische Heranführung an die Grundübungen*

Im Vordergrund der technischen Ausbildung stehen die Gewichthebeübungen. Mit adäquaten Lasten (Besenstil → leere Hantelstange → leichte Zusatzgewichte) können Umsetzen und Reißen bereits im Kindesalter geschult werden. Die Nachwuchsathlet*innen werden hierdurch nicht nur für zukünftige Trainingsinhalte vorbereitet, sondern erfahren gleichzeitig eine hervorragende Schulung ihrer koordinativen Fähigkeiten. Auch die anderen Grundübungen, insbesondere die Kniebeuge und das Kreuzheben, sollten methodisch aufbereitet werden. *Für die technische Schulung dieser Komplexübungen empfehlen wir nachdrücklich die Zusammenarbeit mit einem Athletiktrainer oder einem Trainer mit entsprechender athletischer Ausbildung!*

Training der Maximalkraft

Die effektivste unspezifische Methode, um die Maximalkraft zu erhöhen, ist das Langhanteltraining. Durch dieses Trainingsmittel kann mit Lasten trainiert werden, die das eigene Körpergewicht sowie das eines Partners bei weitem übersteigen. Entsprechend können verschiedene Muskelpartien und -ketten gezielt maximal belastet werden. Anders als das Training an geführten Maschinen bietet es einen großen Übertrag in die Spezifik, da seine freie Ausführungsform hohe Anforderungen an den gesamten muskulären Stützapparat rund um die großen Muskelgruppen stellt (Haff, 2000; Schick et al., 2010; Wirth et al., 2016). Im Falle einer Verletzungsrehabilitation und bei einzelnen, isolierten Übungen kann das Maschinentraining von Vorteil sein. Abgesehen von diesen Ausnahmesituationen ist allerdings stets und von Anfang an (!) das Langhanteltraining zu priorisieren.

Tabelle 2 stellt übersichtlich die effektivsten Trainingsmethoden zur Steigerung der Maximalkraft dar. Das Hypertrophietraining kann auch als Volumentraining bezeichnet werden, da es hohe Umfänge bei mittelschweren bis schweren Lasten beinhaltet. Ein Synonym für IK-Training ist Intensitätstraining; hier sind die Umfänge deutlich geringer, dafür wird mit sehr schweren bis maximalen Lasten gearbeitet. Eine Art Zwischenlösung ist das Maximalkrafttraining. Es deckt die Intensitätsspanne zwischen der Hypertrophie- und IK-Methode und kann sowohl zu einem Muskelwachstum als auch einer Verbesserung der intramuskulären Koordination führen. Dies hängt vor allem mit dem Leistungsniveau und Trainingsalter der Athlet*innen zusammen; je trainierter diese sind, desto geringer fallen die Hypertrophieeffekte aus und desto höher ist der reine Kraftzuwachs ohne Gewichtszunahme.



Tab. 2: Trainingsmodalitäten zur Steigerung der Maximalkraft

	Umfang	Intensität	Satzpause	Kraftzuwachs	Gewichtszunahme
Hypertrophietraining (Volumentraining)	3-5 Sätze à 8-12 Wdh	70-80% des 1RM	2-3min	+	Ja
Maximalkrafttraining (Intensitätstraining)	4-6 Sätze à 4-6 Wdh	80-90% des 1RM	3-5min	++	Abhängig vom Trainingsalter
IK-Training (Intensitätstraining)	5-6 Sätze à 1-4 Wdh	90-100% des 1RM	≥ 5min	+++	Nein

Übungsauswahl und -priorität im Krafttraining orientieren sich direkt an der judospezifischen Leistungsanforderung. Entsprechend steht das Training von Beuge- und Hebemustern klar an erster Stelle, gefolgt von Zugsbewegungen, gefolgt von Druckbewegungen. Um das Krafttraining möglichst strukturiert und gemäß den sportartspezifischen Belastungsanforderungen zu gestalten, hat der DJB acht „Grundübungen“ definiert (siehe Abb. 9). Diese bilden die Basis des leistungsorientierten Krafttrainings für die Judoka. Die dargestellte Reihenfolge spiegelt dabei direkt den Bezug zur sportartspezifischen Leistungsentwicklung wider. Eine besondere Rolle spielen die Gewichthebetekniken Umsetzen und Reißen. Streng betrachtet handelt es sich hierbei nicht um Muskelkraftübungen, sondern vielmehr um Muskelleistungsübungen. Physikalisch gesprochen ist „Leistung“ als das Produkt aus Kraft und Geschwindigkeit definiert – um also maximale Lasten zu heben, reicht Kraft allein nicht aus. Vielmehr müssen die Athlet*innen sich in die Lage versetzen, die Geschwindigkeit der Hantel innerhalb eines begrenzten Zeitfensters maximal zu beschleunigen (siehe „Kraftanstiegsrate“ in Kapitel 3.4).

Die 8 Grundübungen

1. Umsetzen
2. Reißen
3. Kniebeuge hinten
4. Kniebeuge vorne
5. Kreuzheben
6. Bankziehen
7. Bankdrücken
8. Klimmzüge



Link zu den wichtigsten Grundübungen

Abb. 9: Die acht Grundübungen des Krafttrainings

Planung und Durchführung des Krafttrainings

Während ein gewinnbringendes Kraft- und Athletiktraining im Bereich des GLT vor allem durch seine variable und vielseitige Belastungsgestaltung gekennzeichnet ist, lebt das Krafttraining fortgeschrittener Athlet*innen primär von seiner Konsistenz. Je weiter und spezifischer eine Fähigkeit entwickelt ist, desto größer wird die Anforderung an Umfang und Intensität, um die Fähigkeit noch weiter zu verbessern. Entsprechend wird ein einzelnes Hypertrophietraining bei einem trainierten Athleten zu keinem



spürbaren Muskelwachstum führen, während dessen wiederholte Durchführung über mehrere Wochen den gewünschten Effekt erzielt. Als grobe Faustregel sollte jede Trainingsmethode (Hypertrophie; Maximalkraft; IK) mindestens über einen Zeitraum von vier bis sechs Wochen verfolgt werden. Die Inhalte des Krafttrainings können in diesem Zeitraum variieren, sollten aber überwiegend gleichbleiben.

Eine Krafttrainingseinheit sollte eine Dauer von einer Stunde (exklusive Erwärmung) nicht überschreiten. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Qualität des Trainings nicht durch eine Ermüdung des zentralen Nervensystems leidet. Idealerweise werden pro Trainingseinheit jeweils drei der Grundübungen trainiert. Nach deren Abschluss bietet es sich an, zwei bis drei Ergänzungsübungen, welche entweder den individuellen oder sportartspezifischen Anforderungen entsprechen, zu integrieren. Abbildung 10 stellt vereinfacht dar, wie eine solche Krafttrainingseinheit aufgebaut wird.

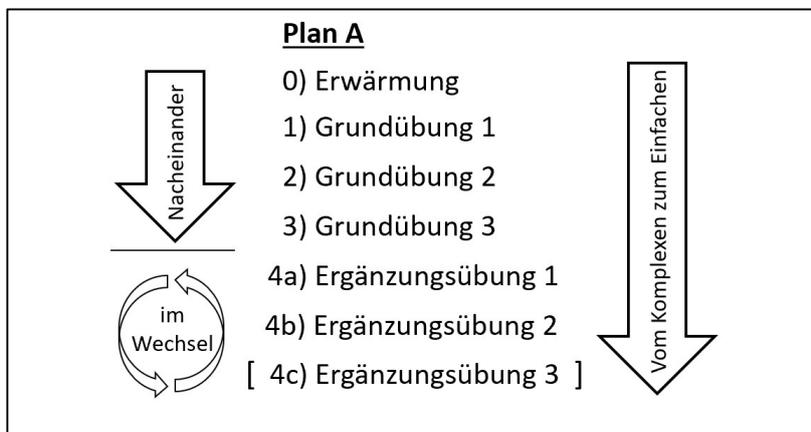


Abb. 10: Struktur und Durchführung einer Krafttrainingseinheit

Durch die limitierte Anzahl an Übungen, welche innerhalb einer Einheit trainiert werden können, bietet es sich an, ein A/B- oder A/B/C-System zur Trainingsplanung zu nutzen. Das bedeutet, die Gesamtsumme an Trainingsinhalten auf zwei oder drei Einheiten zu verteilen. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass Kniebeuge und Kreuzheben nicht in der gleichen Einheit trainiert werden; beide Übungen haben gemeinsam, dass die untere Rückenmuskulatur leistungslimitierend wirken kann. Das Training beider Übungen innerhalb eines kurzen Zeitabschnitts kann zu einer Überlastung und potenziell auch zu Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule führen. Sinnvolle und in der Trainingspraxis etablierte Lösungswege sind in Abbildung 11 beispielhaft dargestellt.



Variante 1	Plan A	Plan B	
	0) Erwärmung	0) Erwärmung	
	1) Umsetzen	1) Kreuzheben	
	2) Kniebeuge hinten	2) Bankdrücken	
	3) Bankziehen	3) Klimmzüge	
	4a) Ergänzungsübung 1	4a) Ergänzungsübung 1	
	4b) Ergänzungsübung 2	4b) Ergänzungsübung 2	
[4c) Ergänzungsübung 3]	[4c) Ergänzungsübung 3]		
Variante 2	Plan A	Plan B	Plan C
	0) Erwärmung	0) Erwärmung	0) Erwärmung
	1) Umsetzen	1) Reißen	1) Kniebeuge vorne
	2) Kniebeuge hinten	2) Kreuzheben	2) Bankdrücken
	3) Bankziehen	3) Klimmzüge	3) Zugübung nach Wahl
	4a) Ergänzungsübung 1	4a) Ergänzungsübung 1	4a) Ergänzungsübung 1
	4b) Ergänzungsübung 2	4b) Ergänzungsübung 2	4b) Ergänzungsübung 2

Abb. 11: Übungsaufteilung im Krafttraining. Variante 1 zeigt eine Aufteilung bei zwei, Variante 2 bei drei Trainingseinheiten innerhalb einer Woche. Im ABT und evtl. auch AST ist Variante 2 zu bevorzugen, da hier alle Grundübungen enthalten sind.

Die Wahl der Ergänzungsübungen orientiert sich an den spezifischen Anforderungen der Sportart. Für Judoka hat im Sinne der Verletzungsprophylaxe die Stärkung der Beinrückseite einen hohen Stellenwert. Außerdem muss die Rumpfmuskulatur stark ausgeprägt sein und nicht nur ausdauernden, sondern auch maximalen Kraftaufwänden standhalten. Entsprechend macht es Sinn, als Ergänzungsübung jeweils eine Übung für die Beinrückseite und eine für die Rumpfmuskulatur zu integrieren. Alternativ oder als dritte Ergänzungsübungen können auch Übungen für die Schulter- oder Unterarmmuskulatur trainiert werden. Da diese Muskelgruppen allerdings insbesondere ausdauernd gefordert werden, bieten sich hier höhere Wiederholungszahlen (> 15) an. Die wichtigsten Ergänzungsübungen sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Tab. 3: Wichtigste Ergänzungsübungen und ihre Progressionen

Muskelgruppe	Übung
Beinrückseite (Kniebeugung & Hüftstreckung)	Nordic Curl
	Rückenstrecker
Rumpf	Ab-Roller
	Scheibenwischer Hang
	Farmer Carries
Schultern	Seitheben 90°
	Standrudern
Unterarme	Unterarmcurls Langhantel
	Heben / Tragen mit erschwer- tem Griff





Concurrent Training

Concurrent Training beschreibt die Situation, wenn sowohl ein Kraft- als auch Ausdauertraining innerhalb eines kurzen Zeitfensters mit weniger als vier Stunden Pause absolviert wird. Hier müssen die Anpassungsprozesse an das Training auf metabolischer Ebene berücksichtigt werden. Kurz gesprochen führt Ausdauertraining zur Ausschüttung chemischer Botenstoffe, die stark hemmend auf die Anpassung an Krafttraining wirken (Wilson et al., 2012; Baar, 2014; Nader, 2006). Diese Wirkung ist einseitig; Krafttraining hemmt die Anpassung an Ausdauertraining nicht. Um also nach bester Möglichkeit von einem Krafttraining zu profitieren, sollten **Kraft- und Ausdauereinheiten zeitlich mindestens vier Stunden voneinander getrennt** werden. Sollten beide Einheiten an einem Tag stattfinden, erfolgt das Ausdauertraining im Idealfall morgens und das Krafttraining nachmittags / abends.

3.4. Explosiv- und Schnellkraft

Die Entwicklung der Explosiv- und Schnellkraft stellt im langfristigen Leistungsaufbau eine Art endgültige Ausprägung der Kraftfähigkeit dar. Durch die Aktion / Reaktion des Gegners ist das Zeitfenster, um Kraft zu entwickeln, stark begrenzt. Entsprechend muss innert möglichst kurzer Zeit ein Maximum an Kraft erzeugt werden. An dieser Stelle ist es noch einmal wichtig zu betonen, dass im Hinblick auf das unspezifische Maximalkrafttraining ein Optimum und kein Maximum erreicht werden soll. Dies ist anhand des Beispiels verschiedener Kraftanstiegskurven (auch als „Rate of Force Development“, kurz RFD, bezeichnet) in Abbildung 12 verdeutlicht: Athlet A (schwarze Kurve) kann trotz geringerer Maximalkraft Athlet B (gelbe Kurve) überlegen sein, da er in der Lage ist, schneller Kraft zu entwickeln.

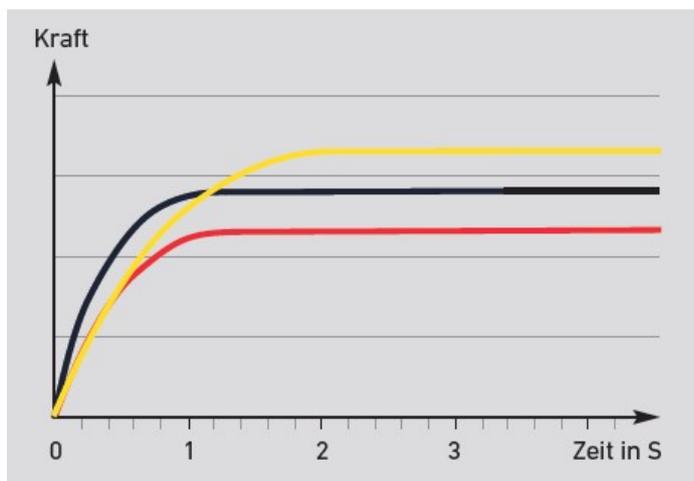


Abb. 12: Bedeutung der Kraftanstiegsrate (RFD) nach Groeger et al. (2019)

Um die Explosivkraft zu trainieren, sollte die Übungsauswahl möglichst spezifisch erfolgen. Besonders empfehlenswert sind hierbei das Training mit dem Koreagummi, ein besonders widerstandsfähiges Zugband, das sehr gut für das Maximalkrafttraining bei beidbeinigen Eindrehbewegungen genutzt werden kann. Die zweite und effektivste Methode sind 3er Uchi-komi. Bei dieser spezifischen Übung hält eine dritte Person den Partner fest, während Tori mit maximalem Kraftaufwand und Wurfintention eindreht. Diese Methode verlangt zwei geübte Partner, um zum richtigen Zeitpunkt einen maximalen Widerstand gegen die Wurftechnik von Tori aufzubringen. Bei fortgeschrittenen Athlet*innen können



beide Methoden aufgrund ihrer hohen Wirksamkeit auch im Rahmen eines Athletiktrainings eingesetzt werden.

Neben starken Gummibändern und 3er Uchi-komi bieten sich insbesondere zwei Methoden für das athletische Training der Explosivkraft an: Semispezifische Zirkel auf der Matte und die Kontrastmethode im Krafttraining. Im Zirkeltraining werden vornehmlich judospezifische Bewegungen mit Hilfsmitteln wie einer Wurfuppe, Medizinbällen oder Gummibändern simuliert. Die Nutzung solcher Trainingsgeräte bietet den Vorteil einer reduzierten Last, sodass der Fokus auf eine schnell- und explosivkräftige Ausführung gelegt werden kann. Die Kontrastmethode im Krafttraining sieht vor, dass auf einen submaximalen bis maximalen Reiz (z.B. schweres Kreuzheben) schnellkräftige Bewegungen (z.B. Puppe werfen Ura-nage) folgen, welche dominant von den gleichen Muskelgruppen angesteuert werden. Diese intensive „Voraktivierung“ führt dazu, dass die nachfolgende Bewegung schneller und kräftiger ausgeführt werden kann (Alves et al., 2010; Smilios et al., 2005). Die Folge ist ein optimierter Trainingsreiz für die Entwicklung der Explosivkraft in spezifischen Bewegungsmustern. Als erste, maximalkräftige Übung bieten sich die Grundübungen an, da diese unter den unspezifischen Kraftübungen den höchsten Übertrag in die Judospezifik bieten. Als zweite Übung sollte eine möglichst spezifische Bewegung gewählt werden, um den Übertrag in die judospezifische Leistungsfähigkeit zu maximieren.



Anwendung der Kontrastmethode im Krafttraining. Quelle: DJB

4. Orientierungswerte

Um die physische Leistungsfähigkeit der Athleten einschätzen zu können, hat der Deutsche Judo-Bund in den Bereichen Kraft und Ausdauer Orientierungswerte festgelegt. Diese vergleichen sich teils mit der internationalen Spitze, teils bauen sie auf vorangegangenen Testungen der Bundeskaderathlet*innen auf. Wichtig zu beachten ist, dass das Erreichen der Orientierungswerte kein Muss ist, um international erfolgreich zu sein. Nichtsdestotrotz ermöglicht ein Vergleich mit den Orientierungswerten eine konkrete Einschätzung der aktuellen physischen Leistungsfähigkeit und ermöglicht Schlussfolgerungen, in welchen Bereichen die Athlet*innen am meisten Entwicklungspotenzial aufweisen. Konkrete Beschreibungen sowie die Geltungskriterien zur Testdurchführung können den [Leistungsdiagnostikkonzepten](#) zur Kraft und Ausdauer entnommen werden.



Link zu den wichtigsten Kombiübungen



Tab. 4: Orientierungswerte Maximalkraft Frauen & Juniorinnen

Orientierungswerte Maximalkraft Frauen & Juniorinnen											
Maximalkraft	GK		US	RS	KBh	KBv	KH	BZ	BD	KZ	
	48	U21		45	-	-	65	80	60	55	-
		Frauen		60	50	87,5	75	97,5	60	60	20
	52	U21		50	-	-	70	90	65	60	-
		Frauen		65	52,5	92,5	80	105	65	65	20
	57	U21		55	-	-	75	95	70	62,5	-
		Frauen		70	55	100	85	110	70	70	25
	63	U21		60	-	-	77,5	100	72,5	65	-
		Frauen		72,5	57,5	107,5	90	120	75	75	25
	70	U21		65	-	-	80	110	75	70	-
Frauen			75	60	115	95	130	80	80	30	
78	U21		70	-	-	85	115	80	75	-	
	Frauen		80	62,5	120	100	140	85	85	30	
79	U21		70	-	-	85	120	85	80	-	
	Frauen		85	67,5	140	105	150	95	95	10	
101	U21		70	-	-	85	125	90	85	-	
	Frauen		92,5	72,5	160	110	170	110	110	30"	

Tab. 5: Orientierungswerte Maximalkraft Männer & Junioren

Orientierungswerte Maximalkraft Männer & Junioren											
Maximalkraft	GK		US	RS	KBh	KBv	KH	BZ	BD	KZ	
	60	U21		≥72,5	-	≥100	≥82,5	≥115	≥102,5	≥102,5	≥35
		Männer		92,5	82,5	125	105	147,5	110	110	45
	66	U21		≥72,5	-	≥100	≥82,5	≥115	≥102,5	≥102,5	≥35
		Männer		100	90	137,5	115	160	120	120	50
	73	U21		≥82,5	-	≥120	≥100	≥125	≥115	≥115	≥50
		Männer		107,5	97,5	150	125	175	130	130	55
	81	U21		≥82,5	-	≥120	≥100	≥125	≥115	≥115	≥50
		Männer		115	102,5	165	135	190	140	140	60
	90	U21		≥100	-	≥140	≥115	≥142,5	≥125	≥125	≥50
Männer			125	110	180	145	205	150	150	60	
100	U21		≥100	-	≥140	≥115	≥142,5	≥125	≥125	≥50	
	Männer		135	117,5	195	155	220	160	160	55	
120	U21		≥115	-	≥162,5	≥125	≥157,5	≥135	≥135	≥35	
	Männer		150	130	225	175	250	180	180	50	
140	U21		≥115	-	≥162,5	≥125	≥157,5	≥135	≥135	≥35	
	Männer		165	140	250	190	280	200	200	40	



Tab. 6: Orientierungswerte $\dot{V}O_{2max}$ Männer & Frauen

		Frauen						
Gewichtsklasse		-48kg	-52kg	-57kg	-63kg	-70kg	-78kg	+78kg
$\dot{V}O_{2max}$	(ml/kg KG)	60	60	60	60	58	54	44
		Männer						
Gewichtsklasse		-60kg	-66kg	-73kg	-81kg	-90kg	-100kg	+100kg
$\dot{V}O_{2max}$	(ml/kg KG)	60	60	60	60	60	56	46

Tab. 7: Orientierungswerte 2mmol- und 4mmol-Schwelle Männer & Frauen

		Frauen						
Gewichtsklasse		-48kg	-52kg	-57kg	-63kg	-70kg	-78kg	+78kg
Schwellen	4mmol	3,8m/s	3,8m/s	3,8m/s	3,8m/s	3,7m/s	3,5m/s	3,1m/s
	2mmol	3,3m/s	3,3m/s	3,3m/s	3,3m/s	3,2m/s	3,0m/s	2,6m/s
		Männer						
Gewichtsklasse		-60kg	-66kg	-73kg	-81kg	-90kg	-100kg	+100kg
Schwellen	4mmol	4,0m/s	4,0m/s	4,0m/s	4,0m/s	3,8m/s	3,7m/s	3,4m/s
	2mmol	3,5m/s	3,5m/s	3,5m/s	3,5m/s	3,3m/s	3,3m/s	2,9m/s



5. Literatur

- Adler, S. (2016): *Profiling*. Skript zur Athletiktrainerausbildung des DOSB 2016.
- Akoto, R., Lambert, C., Balke, M., Bouillon, B., Frosch, K. H., & Höher, J. (2018). Epidemiology of injuries in judo: a cross-sectional survey of severe injuries based on time loss and reduction in sporting level. *British journal of sports medicine*, 52(17), 1109-1115.
- Almansba, R., Franchini, E., Sterkowicz, S., Imamura, R. T., Calmet, M., & Ahmaidi, S. (2008). A comparative study of speed expressed by the number of throws between heavier and lighter categories in judo. *Science & Sports*, 23(3-4), 186-188.
- Altavilla, G., & Gaetano, R. (2018). Physiological effects of warm-up and problems related to team sports. *Sport Science*, 11(1), 83-88.
- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941.
- Andersen, L. L., & Aagaard, P. (2006). Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *European journal of applied physiology*, 96(1), 46-52.
- Baar, K. (2014). Using molecular biology to maximize concurrent training. *Sports Medicine*, 44(2), 117-125.
- Baker, J. S., McCormick, M. C., & Robergs, R. A. (2010). Interaction among skeletal muscle metabolic energy systems during intense exercise. *Journal of nutrition and metabolism*, 2010.
- Bassett Jr, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70.
- Bergeron, M. F., Mountjoy, M., Armstrong, N., Chia, M., Côté, J., Emery, C. A., ... & Malina, R. M. (2015). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med*, 49(13), 843-851.
- Berkovich, B. E., Eliakim, A., Nemet, D., Stark, A. H., & Sinai, T. (2016). Rapid weight loss among adolescents participating in competitive judo. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(3), 276-284.
- Biscarini, A., Botti, F. M., & Pettorossi, V. E. (2013). Selective contribution of each hamstring muscle to anterior cruciate ligament protection and tibiofemoral joint stability in leg-extension exercise: a simulation study. *European journal of applied physiology*, 113(9), 2263-2273.
- Büsch, D., Prieske, O., Kriemler, S., Puta, C., Gabriel, H., & Granacher, U. (2017). Krafttraining im Kindes- und Jugendalter: Bedeutung, Wirkung und Handlungsempfehlungen. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 65(3), 34-42.
- Comfort, P., & Kasim, P. (2007). Optimizing squat technique. *Strength and Conditioning Journal*, 29(6), 10.



- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res*, 19(2), 349-357.
- de Abreu Camarda, S. R., Tebexreni, A. S., Páfaró, C. N., Sasai, F. B., Tambeiro, V. L., & Juliano, Y. (2008). Comparison of maximal heart rate using the prediction equations proposed by Karvonen and Tanaka. *Arq Bras Cardiol*, 91(5), 285-288.
- Detanico, D., Arins, F. B., Dal Pupo, J., & Dos Santos, S. G. (2012). Strength parameters in judo athletes: an approach using hand dominance and weight categories. *Human Movement*, 13(4), 330-336.
- Drenowatz, C., & Greier, K. Wesentliche Aspekte für ein Krafttraining im Kindes-und Jugendalter.
- 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.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- Franchini, E., Sterkowicz-Przybycien, K., & Yuri Takito, M. (2014). Anthropometrical Profile of Judo Athletes: Comparative Analysis Between Weight Categories. *International Journal of Morphology*, 32(1).
- Freiwald, J. (2013). *Optimales Dehnen: Sport-Prävention-Rehabilitation*. Spitta Verlag.
- Frey, A., Lambert, C., Vesselle, B., Rousseau, R., Dor, F., Marquet, L. A., ... & Crema, M. D. (2019). Epidemiology of judo-related injuries in 21 seasons of competitions in France: a prospective study of relevant traumatic injuries. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 7(5), 2325967119847470.
- Haff, G. G. (2000). Roundtable discussion: Machines versus free weights. *Strength & Conditioning Journal*, 22(6), 18.
- Hewett, T. E., Ford, K. R., Hoogenboom, B. J., & Myer, G. D. (2010). Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(4), 234.
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12(5), 288-295.
- Hottenrott, K., & Neumann, G. (2008). *Methodik des Ausdauertrainings*. Schorndorf: Hofmann.
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports medicine*, 31(10), 725-741.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., ... & Behm, D. G. (2018). *Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance*.
- Groeger, D., Beppler, J., Braun, J., Luig, P., Overkamp, S., Ribbecke, T., Wudtke, E. (2019): *Athletikkonzept des DHB | Version: 1.0*. Philippka-Sportverlag, Münster.



- Holloszy, J. O., & Coyle, E. F. (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of applied physiology*, 56(4), 831-838.
- Ignaszewski, M., Lau, B., Wong, S., & Isserow, S. (2017). The science of exercise prescription: Martti Karvonen and his contributions. *British Columbia Medical Journal*, 59(1).
- Jayanthi, N., Pinkham, C., Dugas, L., Patrick, B., & LaBella, C. (2013). Sports specialization in young athletes: evidence-based recommendations. *Sports health*, 5(3), 251-257.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. *Sports medicine*, 5(5), 303-311.
- Kubo, K., Ikebukuro, T., & Yata, H. (2019). Effects of squat training with different depths on lower limb muscle volumes. *European journal of applied physiology*, 119(9), 1933-1942.
- Lesinski, M., Prieske, O., & Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 50(13), 781-795.
- Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., ... & Oliver, J. L. (2016). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491-1509.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., Croix, M. B. D. S., Williams, C. A., ... & Hatfield, D. L. (2015). Long-term athletic development-part 1: a pathway for all youth. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1439-1450.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- Millet, G. P., Vleck, V. E., & Bentley, D. J. (2009). Physiological differences between cycling and running. *Sports Medicine*, 39(3), 179-206.
- Moesch, K., Elbe, A. M., Hauge, M. L., & Wikman, J. M. (2011). Late specialization: the key to success in centimeters, grams, or seconds (cgs) sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(6), e282-e290.
- Nader, G. A. (2006). Concurrent strength and endurance training: from molecules to man. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(11), 1965-1970.
- Nessler, T., Denney, L., & Sampley, J. (2017). ACL injury prevention: what does research tell us?. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 10(3), 281-288.
- Pallarés, J. G., Cava, A. M., Courel-Ibáñez, J., González-Badillo, J. J., & Morán-Navarro, R. (2020). Full squat produces greater neuromuscular and functional adaptations and lower pain than partial squats after prolonged resistance training. *European Journal of Sport Science*, 20(1), 115-124.
- Reybrouck, T. O. N. Y., Heigenhauser, G. F., & Faulkner, J. A. (1975). Limitations to maximum oxygen uptake in arms, leg, and combined arm-leg ergometry. *Journal of Applied Physiology*, 38(5), 774-779.



- Roecker, K., Striegel, H., & Dickhuth, H. H. (2003). Heart-rate recommendations: transfer between running and cycling exercise?. *International journal of sports medicine*, 24(03), 173-178.
- Schick, E. E., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., Tran, T. T., & Uribe, B. P. (2010). A comparison of muscle activation between a Smith machine and free weight bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 779-784.
- Smilios, I., Pilianidis, T., Sotiropoulos, K., Antonakis, M., & Tokmakidis, S. P. (2005). Short-term effects of selected exercise and load in contrast training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, 19(1), 135-139.
- Sterkowicz-Przybycień, K., Miarka, B., & Fukuda, D. H. (2017). Sex and weight category differences in time-motion analysis of elite judo athletes: Implications for assessment and training. *Journal of strength and conditioning research*, 31(3), 817-825.
- Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*, 31(1), 1-11.
- Wahl, P., Bloch, W., Mester, J., & für Leistungssport, D. D. F. (2009). Moderne Betrachtungsweisen des Laktats: Laktat ein überschätztes und zugleich unterschätztes Molekul. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 57(3), 100.
- Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307.
- Wirth, K., Keiner, M., Hartmann, H., Sander, A., & Mickel, C. (2016). Effect of 8 weeks of free-weight and machine-based strength training on strength and power performance. *Journal of human kinetics*, 53(1), 201-210.



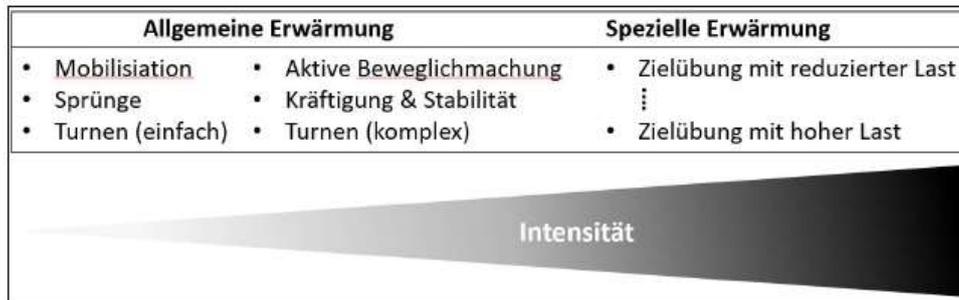
Anhang 1: Vorlage Gestaltung Erwärmung vor Judotraining

Erwärmung in der Gruppe



Übungskatalog Beweglichkeit und Stabilität

	Mobilisierung	Stabilisierung	Kräftigung
Beine	<ul style="list-style-type: none"> • Turnen (Rolle in Grätsche, Rad, ...) • Ausfallschritte (mit andechnen, Rotationen,...) • Trockenübungen Uchi-mata • 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprünge (ein- / beidbeinig, mit Drehung, ...) • Einbeinige Aufgaben (Standwaage, Reaches, ...) • Partner tragen (hinten, vorne, ...) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Leg Curl Varianten (dynamisch / isometrisch) • Nordic Curls • Pistol Squats •
Rumpf	<ul style="list-style-type: none"> • Turnen (Verwringung, z.B. Radwende) • Welle (vorwärts, rückwärts) • • 	<ul style="list-style-type: none"> • Handwalks (+ Variationen) • Schubkarre (ein Bein fallen lassen) • Halteübungen (Stütz, Schiffchen, ...) • Turnen (alle Übungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Scheibenwischer in Bahnen • Situps am Partner • Unterkreisen •
o. Rücken und Brust	<ul style="list-style-type: none"> • Turnen (Handstand, Rad, ...) • Aktives Dehnen • Hände hinter Rücken zusammenführen • 	<ul style="list-style-type: none"> • Halteübungen (an Stange, Judogi, ...) • Vierfüßler (vorlings, rücklings) • Turnen (mit Stütz- & Druckelementen) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Partner ziehen mit Gürtel • Zweikampfspiele (rausschieben / reinziehen) • Schubkarre (Sprünge) •
Schultern und Arme	<ul style="list-style-type: none"> • Vierfüßler zu Spinne + durchdrücken • Hände hinter Rücken zusammenführen • • 	<ul style="list-style-type: none"> • Turnen (alle Übungen mit Stützelementen) • Vierfüßler in Bahnen (+ Variationen) • • 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziehen und Schieben in Bahnen • Arme heben & senken (Widerstand Partner) • •



1. Mobilisation und Aktivierung

Übungen aus den Bereichen Mobilisation und Stabilisation

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2. Intensivierung

Übungen aus den Bereichen Stabilisation und Kräftigung

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

3. Spezifische Erwärmung

Spezifische Belastungsformen bis zu hoher Intensität

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Um nicht nur die nachfolgende Belastung vorzubereiten, sondern auch darüber hinaus Nutzen aus der Erwärmung zu ziehen, sollten die Inhalte von individuellen Schwerpunkten der Athlet*innen sowie den sportartspezifischen Anforderungen abhängig gemacht werden. Es bietet sich an, in jeder Phase der Erwärmung (1. - 3.) ca. 4-6 Übungen zu integrieren. Idealerweise baut die Übungsauswahl aufeinander auf, z.B. in Form einer Intensitätssteigerung beim Training einer bestimmten Bewegungsform. Um einen wirksamen Reiz zu erzeugen, sollten die Übungen nicht nur einmal, sondern wiederholt durchgeführt werden. Die Ausführungsform darf hierbei leicht variieren, z.B. verschiedene Sprünge auf einem Bein. Insgesamt sollte der Erwärmung mindestens ein Zeitraum von 10 Minuten eingeräumt werden.



Anhang 2: Individuelle Prävention

Präventionstraining



Prioritätenliste Prävention

	Mobi	Stabi	Kräftigung
Knie			
Hüfte			
Core			
Schultern			
Sprung-gelenk			

Simon Schnell & Ben Mansour

Übungskatalog Prävention

	Mobilisierung	Stabilisierung	Kräftigung
Knie	<ul style="list-style-type: none"> Tiefe Hocke - knee to ground 90/90 Sitz von li nach re Flossing 	<ul style="list-style-type: none"> Reaches (weicher Untergrund) Minibandwalks Perturbation Einbeinstand 	<ul style="list-style-type: none"> Leg Curl Variationen Fußfeger Gummiband Kopenhagen Adduktor
Hüfte	<ul style="list-style-type: none"> Couch Stretch Hürdensitz von li nach re Good Mornings mit Stab 	<ul style="list-style-type: none"> Seitstütz Variationen (o. / u. Bein abheben) Knee-hug --> Standwaage --> Airplane Sprungvariationen (einb., Rotation) 	<ul style="list-style-type: none"> Minibandwalks Kopenhagen Adduktor
Core	<ul style="list-style-type: none"> BWS aufdrehen im Vierfüßler Doppelball u. Rücken 	<ul style="list-style-type: none"> Bird Dog Paloff Press (+ Hantelscheiben) Stützvariationen (Ball, abheben, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Pezziball ausrollen / anristen Paloff + Sidesteps + Rotation MedBall Slams
Schultern	<ul style="list-style-type: none"> Korea-Gummi hinter Kopf up & down Vierfüßler zu Spinne + durchdrücken Reverse Sleeper 	<ul style="list-style-type: none"> Farmer Carries (über Kopf; bottom up) Arm gestreckt, Perturbation durch Partner Initiierung Schweizer Handstand 	<ul style="list-style-type: none"> Innen- & Außenrotation Engel Gummiband Überzüge
Sprung-gelenk	<ul style="list-style-type: none"> Stretch mit Zugband auf Erhöhung Fußheber (Theraband / Partner) Tiefe Hocke mit Flossing 	<ul style="list-style-type: none"> Sprünge (plyometrisch) Minibandwalks Reaches auf wackligem Untergrund 	<ul style="list-style-type: none">

Simon Schnell & Ben Mansour

1. Individuelle Übungsauswahl

Steigende Intensität im Verlauf der Übungen

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2. Spezifische Erwärmung

Spezifische Belastungsformen bis zu hoher Intensität

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Zur individuellen Gestaltung des Präventionstrainings füllen die Athlet*innen als erstes die Prioritätenliste aus. Hierbei werden die Prioritäten 1 - 3 vergeben; jede Priorität darf nur einmal vergeben werden. Damit dies funktioniert, müssen die Athlet*innen bereits eine gewisse Trainings Erfahrung und ein Gespür für ihren Körper besitzen. Abhängig von den Schwerpunkten der Athlet*innen wird das Präventionstraining aus 5 - 6 Übungen zusammengesetzt. Als Faustregel sollte im Training pro Übung 2 - 3 Minuten Zeit investiert werden (ca. 3 Sätze). Bei entsprechender Intensität des Präventionstraining ist eine weitere allgemeine Erwärmung vor dem Training überflüssig und es kann direkt mit spezifischen Inhalten fortgefahren werden.



Anhang 3: Übungskatalog Athletik Grundausbildung



Übungskatalog Athletik Grundausbildung

	ohne Hilfsmittel	mit Partner	am Gerät
Beinrück- seite	<ul style="list-style-type: none"> • Beincurls auf der Matte • Brücke-Variationen • Ausfallschritte 	<ul style="list-style-type: none"> • Nordic Curls (Exzentrik) • Beincurls dynamisch • Beincurls isometrisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Beinbeuger • Rückenstrecker 45° • Kettlebell Swings
Bein- strecker	<ul style="list-style-type: none"> • Ausfallschritte • Sprünge • Kniebeugevarianten 	<ul style="list-style-type: none"> • Partner tragen • Pistol Squats (Stütze am Partner) • Partnerkniebeuge (z.B. Rücken an Rücken) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reißkniebeuge • Goblet Squat (mit Kettlebell)
Bauch	<ul style="list-style-type: none"> • Stützvariationen • Situpvariationen • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schubkarre • Situps am Partner • Situps mit Ballzuwurf 	<ul style="list-style-type: none"> • Anristen • Ab-Roller • Russian Twist
unterer Rücken	<ul style="list-style-type: none"> • Bird Dog • Backups • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreuzheben mit Partner • Backups gegen Widerstand • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rückenstrecker 45° • Kettlebell Swings • Medizinball schleudern
oberer Rücken / Zugmuster	<ul style="list-style-type: none"> • Ziehen in Bauchlage • .. • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Partner ziehen mit Judogürtel • Am Partner ziehen in Bauchlage • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimmzüge • Anziehen an Stange / Sling • Zugübungen Gummiband
Brust / Druck- muster	<ul style="list-style-type: none"> • Liegestützvariationen • Handwalkvariationen • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Am Partner drücken in Bauchlage • Schubkarre (Variationen mit Sprüngen) • .. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinball schocken (beid- & einarmig) • Wall-Balls • ..