

Bachelorarbeit

Prävention vor Tanzverletzungen:
Aktive Übungselemente zur optimalen
Vorbereitung auf das professionelle
Tanztraining

Schwarz Nadine

S06-538-706

Zentralstrasse 150

8003 Zürich

Department Gesundheit

Physiotherapie 2006

19.6.2009

Betreuende Lehrperson: M. Bodmer

Abstract	1
1. Einleitung	2
1.1. Einführung in die Thematik	2
1.2. Vorteile des Aufwärmens	4
1.3. Methodik	5
2. Physiologische Grundlagen und praktische Ausführung des Aufwärmens .	6
2.1. Das allgemeine aktive Aufwärmen.....	7
2.1.1. Praktische Ausführung des allgemeinen aktiven Aufwärmens.....	10
2.2. Das spezielle aktive Aufwärmen	12
2.2.1. Muskelaktivierung	13
2.2.2. Beweglichkeitsförderung	17
2.2.3. Koordination	22
2.2.4. Ähnliche Übungen.....	24
2.3. Aufbau der Übungen eines Aufwärmprogramms	25
2.3.1. Intensität.....	25
2.3.2. Dauer	25
2.3.3. Pause zwischen Aufwärmen und nachfolgender Leistung	26
2.4. Tagesabhängige und exogene Faktoren	27
3. Prävention vor Verletzungen durch Aufwärmen	28
3.1. Mentale Vorbereitung.....	29
3.2. Ähnliche Übungen im Aufwärmprogramm.....	29
3.3. Praktisches allgemeines Aufwärmen	30
3.4. Koordinationsübung: Allgemein	31
3.5. Plyometrie: „Spritzig“ machen der Muskulatur	31
3.6. Muskelaktivierung	32
3.7. Dehnübungen	33
3.7.1. Pilatesübungen: Aktivierung der Rumpfmuskulatur und dynamisches Dehnen.....	34
3.7.2. Therabandübungen: Aktivierung der Muskulatur der Extremitäten	38
3.8. Koordinationsübung: Gleichgewicht.....	39
4. Fazit	40
5. Literaturverzeichnis	41
6. Eigenständigkeitserklärung	47
7. Anhang	48
7.1. Begriffsdefinition	48
7.2. Häufigste Verletzungen und deren Ursache	49
7.2.1. Prädisposition durch Lernmethode und Mentalität der Tänzer.....	49
7.2.2. Häufige Verletzungen.....	50
7.3. Aktives und passives Aufwärmen	53
7.4. Mentale / Psychische Vorbereitung.....	54
7.5. Aufwärmmethoden im Vergleich	55

Abstract

Diese Literaturarbeit beinhaltet Informationen über Aktive Übungselemente für professionelle Tänzer zur optimalen Vorbereitung auf das Balletttraining. Physiologische Aspekte des Aufwärmens werden erläutert.

In verschiedenen Datenbanken wurde nach aktuellen Studien zum Thema Aufwärmen, Tanz und Prävention gesucht. Aufgrund mangelnder tanzspezifischer Angaben wurden auch Studien aus dem Bereich Sport einbezogen.

Forscher sind sich nicht einig über den Effekt des Aufwärmens. Dies mag an den unterschiedlichen Belastungen und Bedürfnissen der verschiedenen Sportarten liegen.

Diese Arbeit integriert im Schlussteil die im Hauptteil erarbeiteten Aspekte in einem beispielhaft aufgezeigten Aufwärmprogramm. Durch diese Vorbereitung könnten Tanzverletzungen vermutlich verhindert werden. Weitere Studien im Bereich Aufwärmen im Tanz sind notwendig, um diese Hypothese zu belegen.

1. Einleitung

1.1. Einführung in die Thematik

In meiner Laufbahn als Tänzerin habe ich oft beobachtet, wie sich Tänzer verletzen und trotz Schmerzen weiter trainieren. Verletzungen führen nicht zu einer Anpassung ihres Verhaltens. Es existiert Wissen in der Sport- und Tanzmedizin, welches sich in der Tanzwelt noch nicht etabliert hat. Diese Arbeit beinhaltet Angaben über den Effekt des Aufwärmens für Tänzer und dessen Wirkung auf das Verletzungsrisiko.

Obwohl Tänzer bezüglich der körperlichen Belastung mit Leistungssportlern gleichgesetzt werden können (Brinson & Dick, 1996; Fuchs, Hess & Kunz, 2003), sind sie medizinisch und therapeutisch immer noch unterversorgt (Fuchs et al., 2003). Der klassische Tanz ist nicht als Sport anerkannt. Er wird in die Kunstsparte eingegliedert. Durch die spezifische Körperbelastung und die Lebensumstände unterscheiden sich Tänzer von anderen Athleten. Medizinisches Personal ist bei der Behandlung von Tänzern oftmals überfragt (Fuchs et al., 2003). Häufige Verletzungen und deren Ursache sind im Anhang (Kap. 6.2) näher beschrieben.

Viele Autoren berichten, dass ein Aufwärmen als Prävention vor Verletzungen dienen kann (Hendrick, 1992; zit. nach Fradkin, Gabbe & Cameron, 2006; Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme & Bahr, 2005; Koutedakis & Sharp, 1999; Exner-Grave, 2008; Huwyler, 2002; Weineck, 2004; Ekstrad, 1982; zit. nach Nilsson, Leanderson, Wykman & Strender, 2001; Solomon, 1988; zit. nach Solomon, Solomon & Minton, 2005). Es existieren allerdings ungenügend evidenzbasierte Daten, die diese Hypothese stützen (Fradkin et al., 2006; Koutedakis et al., 1999; --, Emerenziani, Gallotta & Baldari, 2006). Oft fehlen konkrete Angaben bezüglich der Intensität und der Dauer des Aufwärmens, was die Aussagekraft der Resultate reduziert (Fradkin et al., 2006). Trotz kontroverser Aussagen spricht heute vieles für ein Aufwärmen (Koutedakis et al., 1999) und es existieren kaum Informationen, die besagen, dass ein Aufwärmen Sportlern schaden könnte (Fradkin et al., 2006).

Tänzer denken, dass die Tanzstunde ihr eigentliches Aufwärmtraining darstellt. Diese Übungen sind nicht individuell gestaltet und zu anspruchsvoll. Darum muss auf

jeden Fall ein Aufwärmen vor dem Training stattfinden (Brinson et al., 1996). Tänzer sind nicht ausreichend über die Relevanz des Aufwärmens informiert (Koutedakis et al., 1999; Fuchs et al. 2003). Prävention beginnt mit Information, damit Tänzer ihren Körper nicht unnötigen Risiken aussetzen (Solomon et al., 2005; Fuchs et al. 2003). Aufwärmroutinen werden oft den individuellen Bedürfnissen nicht gerecht (Koutedakis et al., 1999), sind nicht obligatorisch und werden vernachlässigt (Nilsson et al., 2001). Durchschnittlich wärmen sich Tänzer während 17 Minuten vor einer Tanzstunde auf (Laws, 2004). Viele benutzen ausschliesslich Dehnübungen, um sich auf das Training vorzubereiten (Franklin, 2004; Koutedakis et al., 1999). Das kardiovaskuläre System wird nicht miteinbezogen (Koutedakis et al., 1999). Studien, die keinen Nutzen im Aufwärmen fanden, nutzen nur Stretchingübungen (Fradkin et al., 2006).

Das Aufwärmen soll den Tänzer auf das nachfolgende Training vorbereiten (Koutedakis et al., 1999). Ziel ist die optimale Trainingsbereitschaft auf physischer und psychischer Ebene durch die Abstimmung der funktionellen Systeme aufeinander, wodurch das Verletzungsrisiko gesenkt werden kann (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004).

Die physiotherapeutische Relevanz der Thematik liegt im Bereich der Prävention vor Verletzungen, welche in der heutigen Zeit der Sparmassnahmen immer mehr Bedeutung erlangt. Ausserdem kann diese Arbeit den Physiotherapeuten Einblick in eine hochspezifische Sportform ermöglichen, wodurch verletzte Tänzer besser betreut werden können.

Im Rahmen dieser Arbeit werden physiologische Aspekte des Aufwärmens dargelegt und für Tänzer adaptiert. Durch die umfangreiche Thematik kann nur begrenzt auf einzelne Komponenten eingegangen werden. Abgrenzungen sind in den Kapiteln erwähnt. Ein Aufwärmprogramm, welches den Tänzer auf die nachfolgende Ballettstunde vorbereitet, wird in der Schlussfolgerung beispielhaft beschrieben.

1.2. Vorteile des Aufwärmens

Steigerung	Körpertemperatur (Muskulatur)
	Chemische (metabolische) Prozesse
	Thermoregulation während Übungen
	Durchblutung
	Herzfrequenz (bereitet kardiovaskuläres System auf Arbeit vor)
	Effektivere Atmung (Sauerstoffaufnahme)
	Versorgung des Gewebes mit Sauerstoff
	Energiegenerierung und Energiezufuhr
	Aerobe Leistung (Ausdauer)
	Nervenleitfähigkeit
	Muskelkontraktionsfähigkeit
	Neuromuskuläre Koordination
	Muskelkraft
	Dehnbarkeit von Bindegewebe und Muskulatur
	Anaerobe Kraftentwicklung
Senkung	Viskosität von Bindegewebe
	Affinität von Hämoglobin für Sauerstoff
	Übelkeit bei kurzer intensiver Muskelarbeit
	Muskelkater

Tab. 1: Physiologischer Vorteil des Aufwärmens (Koutedakis et al., 1999)

Steigerung	Selbstdisziplin
	Motivation
	Konzentration
	Etablieren von Referenzpunkten (z. B. Körperstatus, Licht, Umgebungstemperatur, etc.)
Senkung	Reaktionszeit nach visuellen oder auditiven Stimuli durch erhöhte Körpertemperatur
	Emotionaler Stress
	Angststörung

Tab. 2: Psychologischer Vorteil des Aufwärmens (Koutedakis et al., 1999)

1.3. Methodik

Die Literatur wurde in den Datenbanken „AMED“, „PubMed“, „PEDro“, „MedLine“ und „CINAHL“ gesucht. Die Keywords „Warm up“, „Dance“, „Sport“, „Injury“, und „Prevention“ führten zu einem Überblick der Thematik. Die Begriffe „Exercise Technique“, „Strengthening“, „Plyometric“, „Pilates“, „Stretching“, „Flexibility“, „Fitness“, „Aerobic“, „Coordination“ und „Balance“ verhalfen zu weiteren Informationen. Die Begriffe wurden mit „and“ kombiniert. Von 112 genauer betrachteten Studien und Reviews entsprachen 15 Studien und drei Reviews den Auswahlkriterien. Weitere Literatur stammt aus Büchern der Tanzmedizin und Sportwissenschaft. Auskunftspersonen wie Tänzer, Tanzlehrer und Physiotherapeuten wurden befragt, um die Theorie mit der Praxis zu vergleichen.

Auswahlkriterien

Studien wurden nach der Critical Review Form für quantitative Studien der McMaster Universität beurteilt. Die gewählten Untersuchungen entstanden im Zeitraum 1995 bis 2009 und untersuchten professionelle Balletttänzern oder Tanzstudenten. Aufgrund mangelnder Angaben im Bereich Tanz wurden Studien an Nichtsportlern hinzugezogen. Teilnehmer dieser Untersuchungen sollen jünger als 35 Jahre alt und gesund sein, um mit Tänzern verglichen werden zu können. Da die Beanspruchung von Tänzern sehr spezifisch ist, sind weitere Studien im Bereich Tanz nötig, um evidenzbasierte Aussagen machen zu können.

2. Physiologische Grundlagen und praktische Ausführung des Aufwärmens

Es kann zwischen aktivem, passivem und mentalem Aufwärmen unterschieden werden (Weineck, 2004). Aktives Aufwärmen steigert die Körpertemperatur durch die Anregung des Herzkreislaufsystems, passives mittels exogenen Faktoren, wie das Tragen von warmen Kleidern oder der Steigerung der Umgebungstemperatur (Koutedakis et al., 1999).

Eine Vielzahl von Studien erwähnen die Vorzüge des aktiven Aufwärmens (Huwyler, 2002; Racinais, Blonc & Hue, 2005; Weineck, 2004). Bishop (2003; zit. nach Guidetti et al., 2006) belegte, dass nur diese Form zu den positiven Veränderungen des metabolischen und kardiovaskularen Systems führt und O'Brien, Payne, Gatin und Burge (1997; zit. nach Racinais et al., 2005) beschreiben eine stärkere Zunahme der Muskelkraft, als beim passiven Aufwärmen.

In dieser Arbeit werden nur die aktiven Anteile des Aufwärmens erläutert. Angaben zum passiven und mentalen Aufwärmen sowie eine Zusammenstellung verschiedener Aufwärmmethoden finden sich im Anhang.

Das aktive Aufwärmen wird weiter unterteilt in eine allgemeine und eine spezielle Aufwärmphase. Diese Aspekte werden in den nachfolgenden Kapiteln genauer beschrieben.

2.1. Das allgemeine aktive Aufwärmen

Die allgemeine Phase hat zum Ziel Körper- und Muskeltemperatur durch ein Einlaufen anzuheben (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Herz-, Atemzeitvolumen und zirkulierende Blutmenge nehmen zu (Weineck, 2004). Die optimale Körperkerntemperatur liegt zwischen 38,5°C - 39°C. Bei dieser Temperatur laufen alle für die motorische Leistungsfähigkeit entscheidenden physiologischen Reaktionen mit dem günstigsten Wirkungsgrad ab (Israel 1977; zit. nach Weineck, 2004; Solomon et al., 2005). Die Erwärmung führt zu einer Dilatation der Gefäße, welche die Muskulatur versorgen. Die gesteigerte Durchblutung fördert die Sauerstoff- (Koutedakis et al., 1999; McCutcheon, Geor & Hinchcliff, 1999; zit. nach Guidetti et al., 2006; Weineck, 2004) und Substratversorgung (Weineck, 2004).

Das Atemzeitvolumen wird durch ein Aufwärmen vor der eigentlichen Leistung gesteigert, wodurch ein geringerer Sauerstoffmangel entsteht, da das anaerobe System weniger stark beansprucht wird (Stewart & Sleivert, 1998 und McCutcheon et al., 1999; zit. nach Guidetti et al., 2006).

Der Temperaturanstieg beeinflusst vor allem die Geschwindigkeit des Metabolismus (Koutedakis et al., 1999). Aerobe und anaerobe Enzymaktivität in Muskelzellen steigen (Febbraio, Carey, Snow, Stathis & Hargeaves 1996; zit. nach Guidetti et al., 2006) pro Grad um 13% (Lullies, 1973; zit. nach Weineck, 2004).

Die Studie von Guidetti et al. (2006) hat den Bedarf der Energiequelle bei Ballettübungen mit und ohne Aufwärmen untersucht. Durch das Aufwärmen wird bei der nachfolgenden Leistung vermehrt die aerobe Energiequelle genutzt wobei das anaerobe System immer noch die Hauptenergiequelle für die „tours piqués“ während 30 Sekunden bildet. Der reduzierte Bedarf des anaeroben Systems kann die Zeitspanne bis zur Erschöpfung verlängern (Guidetti et al., 2006). Der gesteigerte Nutzen der aeroben Energiequelle nach einem Aufwärmen wird von vielen Studien bestätigt (McCutcheon et al., 1999 und Stewart et al., 1998; zit. nach Guidetti et al., 2006).

Laut Hill (1956; zit. nach Weineck, 2004) nimmt bei einer Steigerung der Körpertemperatur um 2°C die Kontraktionsgeschwindigkeit um 20% zu. Die Reaktionszeit verkürzt sich (Kelitman, Titelbaum & Feiveson, 1983; zit. nach Koutedakis et al., 1999), da die Nervenleitfähigkeit gesteigert wird (Karvonen, 1992; zit. nach Guidetti et al. 2006; Weineck, 2, 2004). Auch die Chronaxie (= Zeit, die ein beliebiger Strom fließen muss, um eine Reizwirkung zu entfalten) und die Aktionspotentialauslösung laufen bei erhöhter Temperatur schneller ab (Weineck, 2004).

Das Aufwärmen der Muskulatur senkt die Viskoelastizität durch „Verflüssigung“ des Sarkoplasmas (Weineck, 2, 2004). Die innere Reibung nimmt ab, wodurch Muskeln, Sehnen und Bänder elastischer werden (Ferris, 1988; zit. nach Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004; Wright & Johnes, 1961; zit. nach Guidetti et al. 2006), was das Risiko vor Rissen bei maximaler Belastung des Bewegungsapparats senkt (Weineck, 2004). Studien beschreiben eine Abnahme von Zerrungsverletzungen von Sehnen und Muskelgewebe durch die Beweglichkeitssteigerung (Warren, Lehmann & Koblanski, 1971; zit. nach Evans, Knight, Draper & Parcell, 2002).

Die Studie von Evans et al. (2002) stürzt diese Aussage nicht. Es wurde keine Steigerung der Kraft durch erhöhte Beweglichkeit nachgewiesen und die Erholungsphase hatte einen ähnlichen Verlauf wie derjenige der Kontrollgruppe ohne Aufwärmprogramm. Evans et al. (2002) hinterfragen die eigene Studie kritisch und erwähnen, dass Schwellung und Abnahme der Muskelfunktion Zeichen dafür waren, dass die zu vollbringende Leistung zu hoch war. Das Aufwärmen bestand aus 100 konzentrischen Ellbogenflexionen mit dem Ziel, den M. biceps brachii um 1°C zu erwärmen, da laut Safran, Garrett, Seaber, Glisson und Ribbeck (1988; zit. nach Evans et al., 2002) bereits dann die Muskeldehnbarkeit erhöht sein sollte. Eine Zunahme der Beweglichkeit in Sehnen findet ab 3 - 4°C Temperatursteigerung statt (Lehmann, 1990; zit. nach Evans et al., 2002). Evans et al. (2002) bezweifeln diese Resultate und meinen, es sei noch nicht klar, wie stark die Körpertemperatur angehoben werden muss, um die Gewebeweglichkeit zu steigern.

Durch den Temperaturanstieg werden die Sinnesorgane sensibilisiert, was die Koordination fördert. Je mehr Informationen von den Rezeptoren an das zentrale Nervensystem weitergeleitet werden, umso präzisere Bewegungen sind möglich (Irving, 1966; zit. nach Weineck, 2004). Für die koordinative Leistungsfähigkeit des motorischen Systems sind vor allem die Informationen der Muskelspindeln entscheidend (Weineck, 2004). Auch die kognitive Leistung nimmt zu (Irving, 1966; zit. nach Weineck, 2004).

Das allgemeine Aufwärmen steigert die Gelenksbelastbarkeit. Durch Bewegung nimmt die Synoviaproduktion zu. Der hyaline Knorpel wird dicker, da er sich voll saugt. Dadurch verbessert sich die Schockabsorption bei Druck- und Scherkräften (Weineck, 2004).

Die positiven Effekte des aktiven Aufwärmens sind nicht alleine auf die Steigerung der Kerntemperatur zurückzuführen (Bishop, 2003; zit. nach Racinais et al., 2005; Febbraio et al., 1996; zit. nach Gray, Deviot & Nimmo, 2002). Die Muskeltemperatur hat nämlich einen grösseren Einfluss auf muskuläre Leistung als die Kerntemperatur (Asmussen & Boie 1945; zit. nach Racinais et al., 2005). Durch das Brechen von Aktin- und Myosinfilamente wird die Steifheit in Muskeln und Gelenken reduziert (Racinais et al., 2005). Weiter besteht die Annahme, dass die Verfügbarkeit des Acetyls bei Muskelkontraktion bestimmt, wie hoch die anaerobe und oxidative ATP-Regeneration ausfällt (Timmons, Poucher, Constantin-Teodosiu, Worrall, MacDonald & Greenhaff 1997; zit. nach Gray et al., 2002). Greenhaff und Timmons (1998; zit. nach Gray et al., 2002) beschreiben als Folge eines Aufwärmens mit Komponenten von hoher und tiefer Intensität (Fahrrad fahren während fünf Minuten bei 40% der Maximalkraft und vier Sprints während 15 Sekunden) eine Steigerung der Konzentration von Acetylcarnitin im Muskel. Dies könnte eine zusätzliche Quelle der oxidativen ATP-Produktion für die nachfolgende Leistung darstellen (Gray et al., 2002).

2.1.1. Praktische Ausführung des allgemeinen aktiven Aufwärmens

Anspruchsvolle Choreographien fordern technische Fähigkeiten aber auch körperliche Fitness (Redding & Wyon, 2003; zit. nach Guidetti et al., 2006). Das Tanztraining bildet keinen Trainingseffekt für die aerobe Fitness (Franklin, 2004; Koutedakis et al., 1999). Im Vergleich zu anderen Athleten wiesen Tänzer unterdurchschnittliche Werte der maximalen Sauerstoffaufnahme auf. Kraftausdauer ermöglicht dem Tänzer langes Proben mit geringerem Energieaufwand. Der Fitnesslevel ist nicht ausreichend, um deren Anforderungen gerecht zu werden (Koutedakis et al., 1999). Darum sollte aerobes Training in ein Aufwärmprogramm integriert werden, gerade wenn der Tänzer kein Cross-training absolviert (Franklin, 2004).

Ein Tänzer kann mit einem Spieler verglichen werden, von dem viele motorische Fertigkeiten gefragt werden (Weineck, 2004). In Choreographien sind sie nur für kurze Zeit aktiv. Nach der Einteilung von Bishop (2003; zit. nach Guidetti et al., 2006) fällt der Tanz unter eine mittlere Belastungsintensität von >10 Sekunden und <5 Minuten.

Das Aufwärmen von Guidetti et al. (2006) bestand aus leichtem Rennen während drei Minuten bei einer Intensität von 25 - 35% der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_2max), gefolgt von Dehnübungen während 15 Minuten bei 10 - 20% des VO_2max und zwei Ballettübungen. Die Ballettübungen bestanden aus einer „pre barre“ Übung mit geringem technischem Schwierigkeitsgrad während zwei Minuten, welche kleine Muskelgruppen beanspruchte, gefolgt von „pliés“, welche eine elementare Bewegung im Tanz darstellt, bei der die Knie gebogen werden (zwei Minuten und 40 Sekunden bei 30 - 45% VO_2max). In der zweiten Studie von Guidetti, Emerenziani, Gallotta, Da Silva und Baldari (2008) dauerte das Aufwärmen fünf Minuten und beinhaltete eine „pre barre-“ und einer „plié-“ Übungen. Die Studie von Guidetti et al. (2006) erwähnt, dass sich der Energieverbrauch insgesamt durch ein Aufwärmen nicht beeinflussen liess.

In einer anderen Studie von Racinais et al. (2005) bestand das aktive Aufwärmen aus 12 Minuten Radfahren bei 50% des VO_2max mit kurzer Beschleunigung bei vier, sieben und zehn Minuten. Fünf Minuten Pause folgte dem Aufwärmen, bevor ein

Sprinttest von sieben Sekunden ausgeführt wurde. Die maximale Kraft des Fahrradsprinttests war nach einem Aufwärmen signifikant höher (Racinais et al., 2005). Auch Rosenbaum und Hennig (1995; zit. nach Koutedakis et al., 1999) beschreiben eine Zunahme der Muskelkraft nach dem Aufwärmen.

Laut Weineck (2004) steigt die Körpertemperatur nach 15 - 20 Minuten leichtem Traben auf den Idealwert. Abhängig ist die Dauer von der individuellen Fitness (Racinais et al., 2005). Ein optimales Aufwärmen sollte die Körpertemperatur steigern, ohne Ermüdungserscheinungen hervorzurufen (Martin, Robinson, Wiegman & Aulick, 1975; zit. nach Fradkin et al, 2006). Schwitzen ist kein Zeichen eines optimalen Aufwärmens (Koutedakis et al., 1999).

Durch welche Art die Körpertemperatur gesteigert wird, ist von der individuellen Präferenz abhängig. Oftmals ist Joggen durch die gegebenen Umstände eine ideale Wahl (Koutedakis et al., 1999).

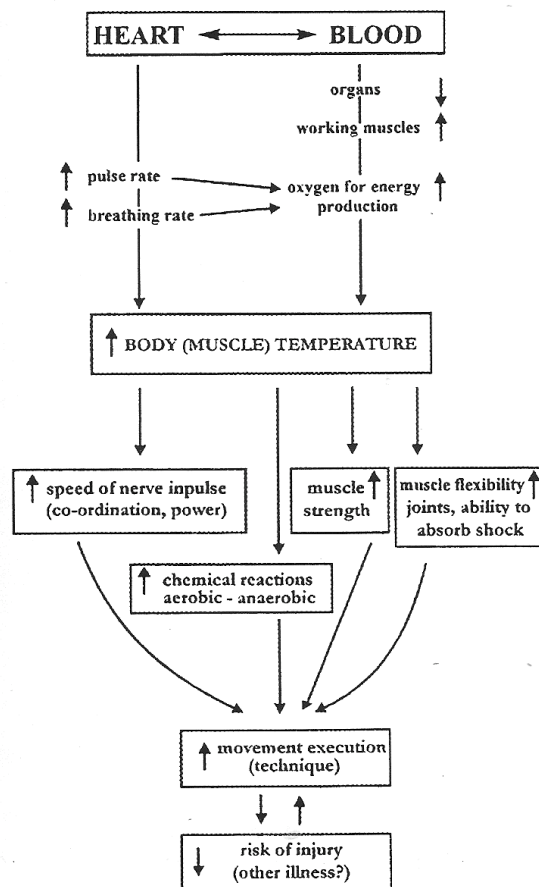


Abb 1. Die Rolle des kardiovaskulären Systems bei der Erhöhung der Körpertemperatur

2.2. Das spezielle aktive Aufwärmen

Der sportspezifische Teil des Aufwärmens folgt dem allgemeinen aktiven Aufwärmen. Die spezielle Phase ist disziplinspezifisch und fördert die Durchblutung der später tangierten Arbeitsmuskulatur (Weineck, 2004). Dadurch wird die Stoffwechsellistung weiter verbessert und die Feinmotorik gefördert (Weineck, 2004; Huwyler, 2002), wodurch die koordinative Leistungsfähigkeit zunimmt. Dies ist das Hauptziel des spezifischen Aufwärmens (Weineck, 2004).

Nebst der Temperatursteigerung der Arbeitsmuskulatur sollten im speziellen aktiven Aufwärmen sportspezifische Dehnungen und Übungen, welche der nachfolgenden Belastung ähnlich sind, ausgeführt werden (Safran, Seaber & Garrett 1989; zit. nach Fradkin et al., 2006).

2.2.1. Muskelaktivierung

Die Übungen der traditionellen Ballettstunde benötigen vor allem kurzzeitige Kraftentwicklung von mittlerer bis hoher Intensität. Dies ist ähnlich wie das Intervalltraining eines Sprinters. Die Schnellkraft ist notwendig, um Sprünge oder Bewegungen mit hoher Geschwindigkeit auszuführen. Maximalkraft wird zum Beispiel bei Hebefiguren eingesetzt (Franklin, 2004).

Tänzer sind im Vergleich zu vielen anderen Sportlern weniger kräftig (Koutedakis et al., 1999). Muskelgruppen werden bei Tanzübungen unterschiedlich stark beansprucht. Kuni und Schmitt (2004) fanden bei einem Krafttest, dass die Plantarflexoren bei Tänzern oft stärker auftrainiert sind als die Dorsalextensoren, was durch die Bevorzugung des gestreckten Fusses und des Spitzentanzes nahe liegt.

Brinson et al. (1996) besagen, dass die Tänzer ihre Rumpfmuskulatur oft vernachlässigen und nur die Extremitäten trainieren, was zu schwachen Rücken- und Bauchmuskeln führt. Kann ein Tänzer seine Lendenwirbelsäule nicht kontrollieren, resultiert dies oft in einer Hyperlordose.

Das „en dehors“, bei welchem die Füße um 180° nach aussen gedreht werden sollten, wird teilweise durch verstärkte Auswärtsdrehung und Pronation der Füße forciert. Es entsteht eine Fehlhaltung.

Bewegungen im Ballett setzen die Aufrichtung des Beckens voraus, welche durch koordinierten Einsatz der Rumpf- und der Hüftmuskulatur gewährleistet wird (Fuchs et al., 2003). Nur eine funktionierende Rumpfmuskulatur ermöglicht eine aktive Stabilisierung des Standbeins bei gleichzeitiger dynamischer Bewegung des Spielbeins (Brinson et al., 1996).

Der M. iliopsoas ist ein wichtiger Muskel zur Stabilisation der Lendenwirbelsäule und des Beckens (Fuchs et al., 2003). Ausserdem wird er stark beansprucht beim Heben des Beines (Michele, 1962; zit. nach Solomon et al., 2005).

Übungen für den M. iliopsoas und die tiefe Beckenmuskulatur sollten darum in ein Aufwärmen miteinbezogen werden (Solomon et al., 2005; Franklin, 2004).

2.2.1.1. Übungen zur Muskelaktivierung

Das Ziel dieser Übungen ist die Aktivierung spezifischer Muskulatur. Darum wird in dieser Arbeit von Kraftübungen, nicht von einem Krafttraining gesprochen.

Therabandübungen

Mit einem Theraband lassen sich tänzerische Elemente als Kraftübungen gestalten. So kann ein Widerstand während des ganzen Bewegungsausmasses appliziert werden (Franklin, 2004). Durch dieses Training verbessert sich auch die Koordination der Muskelaktivierung auf neurogener Ebene, wodurch die Kraft anfänglich rasch effizienter eingesetzt werden kann (Franklin, 2004; Huwylar, 2002). Myogene Veränderungen treten erst später auf. Für das Aufwärmtraining sollte ein rotes oder grünes Theraband mit geringer Resistenz verwendet werden (Franklin, 2004).

Pilatesübungen

Die Rumpfmuskulatur kann mit Hilfe von Pilatesübungen aktiviert werden (Brinson et al., 1996; Solomon et al., 2005; Exner-Grave, 2008). Diese Technik fördert die selektive Aktivierung des M. transversus abdominus, welcher massgeblich zur Stabilisierung des Beckens beiträgt (Herrington & Davies, 2003).

Die Atmung soll schon im Aufwärmen bewusst eingesetzt werden. Solomon et al. (2005) glauben, dass dadurch die tiefe Rumpfmuskulatur besser aktiviert werden kann. Pilatesübungen integrieren die Atmung. Bei starker Belastung wird expiriert (Alycea, 2004). Durch den Einbezug der Atmung in die Aufwärmroutine wird bei der nachfolgenden höheren Belastung automatisch richtig geatmet (Solomon et al., 2005).

2.2.1.2. Plyometrieübungen

Chimera, Swanik, Swanik und Straub (2004) untersuchten den Effekt von Plyometrie-Training auf die Muskelaktivierung. Das Training führte zu einer neuromuskulären Adaptation der Hüftadduktoren, was vermutlich die Kniestabilität verbessert und somit das Verletzungsrisiko senken könnte. Bei dieser Trainingsform werden die Vorinnervation, Dehnungsreflexe (Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus) und die elastischen Komponenten des Muskels ausgenutzt (Weineck, 2004). Der Muskel wird vor der Kontraktion gedehnt (Koutedakis et al., 1999). Die Vordehnung vor einem Absprung löst via Muskelspindeln ein fixes Bewegungsprogramm von supraspinalen Zentren aus: den Dehnungsreflex. Durch diesen werden zusätzliche Muskelfasern aktiv, wodurch die nachfolgende Kontraktion schneller und höher ausfällt (Schmidtbleicher & Gollhofer, 1982 und Duchateau, 1993; zit. nach Weineck, 2004).

Andererseits werden durch die Vorinnervation Spannungs- und somit Elastizitätszustände des Muskels positiv beeinflusst (Weineck, 2004).

Das Sehngewebe erwies sich als die primäre elastische Struktur (Zuurbier, Everard, van der Wees & Huijing, 1994; zit. nach Witvrouw et al., 2007). Somit kann dieser Anteil während exzentrischer Kontraktion mechanische Arbeit als elastische Energie speichern (Witvrouw et al., 2007; Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004) und diese dann bei konzentrischer Kontraktion zusätzlich abgeben (Duchateau, 1993; zit. nach Weineck, 2004). Die nachfolgende Leistung nimmt zu. In Sportarten mit grossem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus wie bei Sprüngen, die auch im Tanz wichtig sind, ist dies eine Voraussetzung (Witvrouw et al., 2007). Dieser Speicher lässt sich durch Training steigern (Goldberg, Etlinger, Goldspink & Jablecki, 1975; zit. nach Weineck, 2004).

Durch die Fähigkeit der Sehne, sich anzupassen, nimmt das Verletzungsrisiko in Muskeln und Sehnen ab (Shier, 2007; zit. nach Morrin, 2007; Witvrouw et al., 2007), da weniger Energie auf den kontraktilen Teil übertragen wird (Witvrouw et al., 2007).

Die „kleine“ oder „natürliche“ Plyometrie eignet sich als Einwärmübung für Tänzer. Dabei werden Sprünge oder Sprungkombinationen von geringer Höhe trainiert.

Einbeinsprünge, beidbeinige Sprünge, Laufsprünge, Vor-, Seit-, Rückwärtssprünge und Sprünge über kleine Hindernisse können ausgeführt werden (Bisanz, 1983; zit. nach Weineck, 2004; van Duijn, 2009). Durch verstärkte Kniebeugung kann die Intensität gesteigert werden.

Plyometrieübungen setzen einen kurz andauernden Trainingsreiz. Die maximale Belastungsintensität steigert die Schnellkraft, führt jedoch nicht zu einer unter Umständen unerwünschten Muskelmassenzunahme. Der Muskel wird aktiviert.

Diese Übungen sollten nur in frischem und gut aufgewärmtem Zustand ausgeführt werden, da die Belastung sehr hoch ist (Weineck, 2004). Es ist wichtig, das Training allmählich zu steigern, da die intensive exzentrische Arbeit zu Verletzungen führen könnte (Koutedakis et al., 1999). Bisanz (1983; zit. nach Weineck, 2004) schlägt folgende Dosierung für ein Plyometrietraing vor:

- Explosive Bewegungsausführung
- 6 - 10 Wiederholungen
- 3 - 5 Serien, Steigerung bis zehn Serien möglich
- zwei Minute Pause zwischen den Serien

2.2.2. Beweglichkeitsförderung

Tänzer weisen eine überdurchschnittliche Beweglichkeit in den trainierten Gelenken auf (Berquet 1997; zit. nach Weineck, 2004; Kuni et al., 2004). Dehnübungen im Aufwärmprogramm haben keine andauernde Strukturverlängerung zum Ziel (Koutedakis et al. 1999), sondern aktivieren den Muskel (Franklin, 2004) und bereiten ihn sanft auf das nachfolgend geforderte Bewegungsausmass vor (Morrin, 2007), was das Verletzungsrisiko senkt (Schober, Kraft, Wittekopf & Schmidt 1990; zit. nach Weineck, 2004; Shier, 2007; zit. nach Morrin, 2007; Kujala, Orava & Jarvinen, 1997; zit. nach Koutedakis et al., 1999). Darum geht Morrin (2007) davon aus, dass Tänzer vor dem Training intensive Dehnübungen spezifischer Muskeln ausführen sollten. Es existieren aber noch keine evidenzbasierten Daten, um dieses Handeln zu unterstützen (Morrin, 2007).

Noonan, Best, Seaber und Garrett (1993; zit. nach Morrin, 2007) beschreiben, dass Dehnen die Fähigkeit des Muskels reduziert, Energie zu absorbieren, wodurch das Verletzungsrisiko steigt. Weineck (2004) besagt, dass zur Gewährleistung von Schnell- und Maximalkraft die Dehnung weniger als zehn Sekunden gehalten werden und nicht mehr als 3 - 4 Serien pro Muskel erfolgen sollte. Eine steife, ungedehnte Sehne überträgt die Kraft schneller auf den Knochen, was eine rasche konzentrische Kontraktion ermöglicht (Witvrouw et al., 2007).

In Kombination mit allgemeinem aktivem Aufwärmen kann Dehnen die Durchblutung in spezifischen Muskeln steigern (Weineck, 2004; Franklin, 2004) Bei optimaler Temperatur wird die Arbeitsmuskulatur ausreichend mit Sauerstoff und energiereicher Substanz versorgt (Weineck, 2004). Ausserdem reduziert sich dadurch die Viskoelastizität im Muskelsehnenübergang (Shier, 2007; zit. nach Morrin, 2007) und somit die Muskelsteifheit (Morrin, 2007). Die erhöhte Beweglichkeit führt zu schnelleren und kräftigeren Bewegungen durch einen verlängerten Beschleunigungsweg. Zusätzlich ist der Widerstand der Antagonisten heruntergesetzt und über eine vermehrte Vordehnung werden reflektorisch mehr Muskelfasern in den Bewegungsablauf einbezogen (siehe Kap. 2.2.1) (Weineck, 2004). Im Gegensatz zu Noonan et al. (1993; zit. nach Morrin, 2007) beschreibt Weineck (2004), dass durch die optimale Beweglichkeit, die hohe Elastizität,

Dehnbarkeit und Entspannungsfähigkeit der beteiligten Muskeln, Sehnen und Bänder die Belastbarkeit gesteigert wird.

Phillips (1999) und Weineck, (2004) mahnen jedoch, dass zu starkes, länger gehaltenes (zwei Minuten) Dehnen kontraproduktiv ist. Gefässe und Nerven geraten unter Spannung. Das intraneurale Lumen verengt, und der intrafasziale Druck erhöht sich. Intraneurale Blutgefässe werden durch diesen Druck zugedrückt. Die Minderdurchblutung des Nervs beginnt bei einer Verlängerung von 8 - 10%. Bei 15% Verlängerung ist die Durchblutung unterbrochen. Der Körper reagiert mit Muskelaktivierung als Schutzmechanismus, was zu muskulärer Steifheit führt (Phillips, 1999).

Dehnen hat nebst einer physischen auch eine psychische Wirkung. Eine angespannte Psyche führt oft zu hypertoner Muskulatur. Statische Dehnung kann entspannend wirken (Weineck, 2, 2004). Durch die entspannte Muskulatur steigern sich die koordinativen Fähigkeiten. Bei ausreichender Beweglichkeit beschleunigt sich zudem der motorische Lernprozess (Weineck, 2004).

2.2.2.1. Dehnungsmethoden

Dehnungen können aktiv oder passiv ausgeführt werden. Aktiv bedeutet, dass die Dehnung des Agonisten durch Kontraktion des Antagonisten erfolgt, was diesen gleichzeitig kräftigt. Bei der passiven Dehnung sind die Muskeln entspannt. Dadurch ist das Verletzungsrisiko erhöht. Die passive Flexibilität ist stets höher als die aktive (Weineck 2004). Nur wenn ausreichend Kraft und gute Koordination zusammenspielen, kann das volle Bewegungsausmass im Tanz ausgenutzt werden (Franklin, 2004; Howse & Mc Cormack, 2000). In dieser Arbeit wird weiter zwischen der statischen-, dynamischen Dehnung und der Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF) unterschieden.

Bei den Dehnübungen sollte auf eine ruhige Atmung geachtet werden. Pressatmung erhöht den Lungendruck und führt über pneumomuskuläre Reflexe zur Tonuserhöhung der Skelettmuskulatur (Weineck 2004).

Die Beweglichkeit ist tagesabhängig. Durch die erhöhte Empfindlichkeitsschwelle der Muskelspindeln am Morgen ist ein längeres Aufwärmen mit sanften Dehnübungen indiziert. Die Intensität der Dehnung kann im Verlauf der Übungen zunehmen, solange keine Schmerzen ausgelöst werden (Weineck, 2004).

2.2.2.2. Statisches Dehnen

Bei der statischen Dehnungsmethode wird die Position vorsichtig eingenommen und die Dehnung 10 - 60 Sekunden gehalten, wobei Angaben variieren (Morrin, 2007). Die Auslösung des Muskeldehnungsreflexes soll so verhindert werden. Gleichzeitig wird der inverse Dehnungsreflex der Sehnenspindeln im Muskel-Sehnen-Übergang genutzt. Der Sehnenspindel bildet den primären Schutzmechanismus des Muskels vor Überspannung. Überschreitet die Muskeldehnung einen bestimmten Schwellenwert, kommt es zu einer Eigenhemmung, wodurch sich der Muskel entspannt (Weineck, 2004).

Studien haben den sofortigen positiven Einfluss von statischem Dehnen auf das muskuläre Bewegungsausmass festgestellt (Whatman, Knapstein & Hume, 2006; zit. nach Morrin, 2007), weshalb diese Technik von Tänzern gerne genutzt wird (Morrin, 2007). Statisches Dehnen verbessert langfristig und schonend die Gelenkbeweglichkeit, was ökonomischere und explosivere Bewegungsausführung erlaubt. Es ist die Methode mit der geringsten Verletzungsgefahr (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999).

Die erhöhte Elastizität und Dehnbarkeit der Muskulatur wirken sich günstig auf die Koordination aus. Die Durchblutung wird gesteigert, was die Stoffwechselaktivierung begünstigt. Die individuelle muskuläre Belastbarkeit wird erhöht und somit das Verletzungsrisiko gesenkt.

Die maximale Dehnbarkeit hält vier Stunden an, wodurch sie auch bei längerer Belastung als Prävention dient (Baeulieu, 1981; zit. nach Weineck, 2004). Darum sollte laut Weineck (2004) statisches Dehnen in einem Aufwärmprogramm integriert sein. Allerdings sollte zuerst ein mindestens fünfminütiges allgemeines aktives Aufwärmen stattfinden.

Laut anderer Untersuchungen ist diese Dehnform vor physischer Aktivität kontraproduktiv. Sie hatte einen negativen Einfluss bei der Leistung auf vertikale Sprünge (Young, Elias & Power, 2006; zit. nach Morrin, 2007), Muskelausdauerkraft (Nelson, Kokkonen & Arnall 2005; zit. nach Morrin, 2007), Muskelkraft (Evetovich, Nauman, Conley & Todd, 2003; zit. nach Morrin, 2007), Muskelkraftentwicklung (Power, Behm, Farrell, Carroll & Young, 2004; zit. nach Morrin, 2007) und auf das Gleichgewicht (Behm, Bambury, Cahill & Power, 2004; Nagano, Youshioka, Hay, Himeno & Fukahiro, 2006; zit. nach Morrin, 2007). Eine Studie hat ergeben, dass durch dynamische Bewegung (Rennen) vor dem Dehnen die negativen Effekte aufgehoben werden (Rosenbaum et al., 1995; zit. nach Koutedakis et al., 1999).

2.2.2.3. Dynamisches Dehnen

Beim dynamischen Dehnen wird eine aktive Bewegung ausgeführt, um eine Dehnstellung zu erreichen. Diese Position überschreitet das passive Bewegungsausmass nicht. Der Vorteil der aktiven dynamischen Dehnung liegt darin, dass sie durch Kontraktion der Antagonisten ausgeführt wird, was diese gleichzeitig kräftigt. Dies ist vor allem in Sportformen, welche eine dynamische Flexibilität benötigen, von Bedeutung (Weineck, 2004). Studien haben gezeigt, dass Dehnen nur effektiv ist, wenn es mit Kräftigung verbunden wird (Volianitis, Koutedakis & Carson 2001; zit. nach Franklin, 2004). Dynamisches Dehnen steigert die vertikale Sprunghöhe (Faigenbaum, Bellucci, Bernieri, Bakker, & Hoorens, 2005; zit. nach Morrin, 2007), der Sprint verbessert sich (Fletcher & Jones, 2004; zit. nach Morrin, 2007) und die Sehnensteifigkeit wird reduziert (Mahieu, McNair, De Muynck, Stevens, Blanckaert, Smits & Witvrouw, 2007; zit. nach Witvrouw, Mahieu, Roosen & McNair, 2007). Aufgrund dieser Hinweise empfehlen Morrin (2007) und Witvrouw et al. (2007) diese Übungen in ein Aufwärmprogramm zu integrieren.

Das Bewegungsausmass wird mittels 15 Wiederholungen von federnden, schwingenden, sportspezifischen Bewegungen in 3 - 5 Serien erweitert (Harre 1976; zit. nach Weineck, 2004). Die Dehnung sollte bei tiefer bis mittlerer Intensität

ausgeführt werden (Morrin, 2007). Der Dehnungseffekt hält aber nur etwa zehn Minuten an (Weineck, 2004).

Ballistisches Dehnen bildet eine Sonderform der dynamischen Dehnung mit hoher Intensität. Dabei werden Bewegungen abrupt und schwunghafter an die Beweglichkeitsgrenze gebracht. Der Dehnungsreiz löst den Dehnungsreflex via Muskelspindel aus und schränkt somit die Dehnung ein (Guissard, Duchateua & Hainhaut, 1988; zit. nach Witvrouw et al., 2007; Weineck, 2004). Das Verletzungsrisiko ist bei dieser Methode erhöht (Weineck, 2004; Nelson & Bandy, 2005; zit. nach Morrin, 2007). Durch die Intensität und das erhöhte Verletzungsrisiko sind solche Dehnungen für ein Aufwärmprogramm nicht geeignet. Darum wird in dieser Arbeit nicht weiter darauf eingegangen.

2.2.2.4. Propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation

Auch wenn der positive Effekt der PNF-Dehnungsmethode in vielen Büchern beschrieben wird (Koutedakis et al., 1999; Morrin, 2007), wird in dieser Arbeit nicht weiter darauf eingegangen. Die Dehnungen werden idealerweise mit Hilfe eines Partners ausgeführt (Morrin, 2007), was für ein Aufwärmprogramm nicht geeignet ist.

2.2.3. Koordination

Tänzer haben ein besseres Gleichgewicht als Nichttänzer (Crotts, Thompson, Nahom, Ryan & Newton, 1996). Die Kontrolle der Körperhaltung und des statischen Gleichgewichts sind essenziell im Ballett und werden durch das Tanztraining verbessert (Kuni et al., 2004). Ballettübungen beinhalten eine starke statische und eine dynamischen Komponente. Ein freies Spielbein bedarf eines kontrollierten Standbeins (Guidetti et al., 2008). Die Studie von Kuni et al. (2004) ergab, dass Tänzer bei einem Einbeinstandtest mit offenen und geschlossenen Augen besser abschlossen als ihre Kontrollgruppe. Ausserdem sind sie fähig, auf Feedback zu reagieren und können ihre Handlung schneller einer neuen Situation anpassen (Kuni et al., 2004; Crotts et al., 1996). So können sie die Balance bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen und Unterlagsflächen besser halten als ihre Kontrollgruppe. Durch das Tanztraining können sie Informationen vom somatosensorischen- und vom vestibulären System besser verarbeiten (Crotts et al., 1996). Franklin (2004) beschreibt allerdings, dass Tänzer nicht auf ein Gleichgewichtstraining verzichten sollten. Bei einem Winkelreproduzierungstest von Kuni et al. (2004) schlossen Tänzer schlechter ab als ihre Kontrollgruppe. In einer anderen Studie (Goitz, Mocniak, Metz, Eble, Place & Noftz, 2003) wird aber erwähnt, dass Tänzer bessere Propriozeption haben als Fussballspieler.

Koordination basiert auf verschiedenen Komponenten: Differenzierungsfähigkeit, Reaktionsfähigkeit, Orientierungsfähigkeit, Gleichgewichtsfähigkeit, Rhythmisierungsfähigkeit, Koppelungsfähigkeit und Umstellungsfähigkeit (Frey, 1977; zit. nach Weineck, 2004). Die Koordination ermöglicht eine sichere und ökonomische Anpassung an motorische Aktionen an vorhersehbare und unvorhersehbare Situationen. Da im Tanz in fixen Choreographien selten die Umstellungsfähigkeit, also die Anpassung an unvorhersehbare Situationen (Meinel et al., 1987; zit. nach Weineck, 2004) gefordert wird, ist es sinnvoll, diese Komponente in ein Aufwärmen zu integrieren. Ein schnelles, zielgerichtetes Handeln wird möglich. Gute Koordination kann somit Verletzungen verhindern (Weineck, 2004).

2.2.3.1. Praktische Aspekte zur Schulung der Koordination

Koordination steht in enger Verbindung mit Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit (Weineck, 2004). Zur Schulung der Koordination ist das Erlernen neuer, vielseitiger Bewegungsaufgaben wichtig (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999). Koordinationstraining sollte nicht bei Ermüdung erfolgen, da in diesem Zustand die Steuerungsprozesse nicht mehr optimal ablaufen (Weineck, 2004). Das Nervensystem ermüdet schneller als die Muskulatur (van Duijn, 2009)

Die Koordination kann mittels kleinen Spielen oder Übungen mit einem Partner geschult werden (Weineck, 2004).

Methodische Massnahmen	Übungsbeispiele
Variation der Bewegungsausführung	<ul style="list-style-type: none"> - Sprünge mit Anhocken, Angrätschen oder Anristen der Beine - Widergleiche Ausführung der Körperübung - Übungen mit Tempo- und Rhythmuswechsel
Veränderung der äusseren Bedingungen	<ul style="list-style-type: none"> - Übungen im veränderten Gelände mit Geräten oder Partnern - Verkleinerung oder Erhöhung der Unterstützungsfläche
Kombination von Bewegungsfertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindung verschiedener gymnastischer oder trunerischer Elemente - Spielkombination
Üben unter Zeitdruck	<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsschulende Übungen - Hindernisläufe nach Zeit
Variation der Informationsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> - Balancieren mit Blick nach oben, geneigtem Kopf oder verbundenen Augen - Üben vor dem Spiegel - Präzisionsbewegung mit objektiver Zusatzinformation
Üben nach Vorbelastung	<ul style="list-style-type: none"> - Ausführung komplizierter Bewegungen am Ende einer Trainingseinheit - Balancierübungen nach mehreren schnellen Rollen oder Drehungen

Tab. 3: Methodische Massnahmen und Übungsbeispiele zur Entwicklung koordinativer Fähigkeiten (Harre, 1979; zit. nach Weineck, 2004)

2.2.4. Ähnliche Übungen

Im speziellen aktiven Aufwärmen sollten Tänzer ähnliche Übungen wie bei der nachfolgenden Leistung ausführen, indem spezifische Bewegungsabläufe geübt werden (Weineck, 2004). Dies bestätigen viele Studien, die einen positiven Effekt des Aufwärmens verzeichnen (Koutedakis et al., 1999; Franklin, 2004). Nur diese Übungen bereiten die geforderte Muskulatur auf deren Belastung vor. Das Aufwärmen kann so dem spezifischen Tanzstil angepasst werden. Je ähnlicher Übungen der nachfolgenden Aktivität sind, umso schneller können Bewegungen umgesetzt werden (Franklin, 2004).

2.3. Aufbau der Übungen eines Aufwärmprogramms

2.3.1. Intensität

Ein Aufwärmen sollte jedem Training vorausgehen (Koutedakis et al., 1999). Intensität, Form und Umfang eines Aufwärmprogramms sind individuell zu gestalten (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999; Brinson et al., 1996). Zu intensives Aufwärmen führt zu Ermüdungserscheinungen, wodurch die nachfolgende Leistung nicht gesteigert werden kann (Weineck, 2004; Gleim & McHugh, 1997; zit. nach Fradkin et al., 2006). Darum lässt sich kein allgemeingültiges Aufwärmprogramm erstellen (Koutedakis et al., 1999; Brinson et al., 1996).

Das Aufwärmprogramm beinhaltet eine Steigerung von einfachen zu komplexen Übungen (Franklin, 2004; Koutedakis et al., 1999) und beansprucht anfänglich grosse, später kleine Muskelgruppen (Koutedakis et al., 1999). So hat der Körper Zeit, sich der abverlangten Belastung anzupassen (Franklin, 2004).

Die Intensität des Aufwärmens ist von der individuellen Fitness des Tänzers abhängig (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Bishop (2003; zit. nach Guidetti et al., 2006) beschreibt ein Aufwärmen bei ~60% des VO_2max , um Ermüdungserscheinungen zu verhindern. Schon eine Intensität von ~40% VO_2max ist ausreichend, um das VO_2max bei der Studie von Özyener, Rossiter, Ward und Whipp (2001; zit. nach Guidetti et al., 2007) zu steigern.

2.3.2. Dauer

Auch die Dauer eines Aufwärmens hängt von der individuellen Fitness ab und ist der momentanen Belastungssituation (Performance- oder Probephase) anzupassen (Koutedakis et al., 1999). Ein Minimum von 20 Minuten sollte auf jeden Fall in ein Aufwärmen investiert werden, (Koutedakis et al., 1999; Huwyler, 2002; Weineck, 2004), kann aber bis auf eine Stunde ausgeweitet werden (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Ältere Sportler brauchen eine längere Aufwärmzeit, da die Muskulatur durch degenerative Prozesse geringere Elastizität aufweist (Weineck, 2004).

2.3.3. Pause zwischen Aufwärmen und nachfolgender Leistung

Die Pause zwischen dem Aufwärmen und der nachfolgenden Belastung sollte laut Koutedakis et al. (1999) nicht länger als 10 - 15 Minuten dauern. Diese Zeitspanne ist abhängig von Kleidung und Raumtemperatur. Laut Bishop (2003; zit. nach Guidetti et al., 2007) sollten sogar nicht mehr als fünf Minuten zwischen Aufwärmen und Performance liegen. Israel (1977; zit. nach Weineck, 2004) nennt eine Zeitspanne von 5 - 10 Minuten. Bei längerer Inaktivität beginnt die Muskeltemperatur wieder zu sinken.

Der positive Effekt des Aufwärmens bleibt laut Weineck (2004) 20 - 30 Minuten auf einem relativ hohen Niveau. Nach 45 Minuten ist er nicht mehr vorhanden (Weineck, 2004). Huwyler (2002) konnte den Effekt erst nach einer Stunde nicht mehr nachweisen.

2.4. Tagesabhängige und exogene Faktoren

Die Beweglichkeit ist stark tagesabhängig. Am Morgen ist man wesentlich weniger beweglich (Grosser, 1977; zit. nach Weineck, 2, 2004). Auch die körperliche Leistungsfähigkeit steigert sich im Laufe des Tages (Pettinger, 1968; zit. nach Weineck, 2004). Darum sollte ein Aufwärmen am Morgen langsam beginnen und länger dauern.

Die Aussentemperatur beeinflusst die Körpertemperatur. Ist es wärmer, kann die Aufwärmzeit verkürzt werden, bei Kälte wird sie länger (Weineck, 2004). Die Thermoregulation verbessert sich durch ein Aufwärmen, vor allem in einer kalten Umgebung (Torii, Yamasaki & Sasaki, 1996; zit. nach Koutedakis et al., 1999). Die optimale Temperatur von Tanzstudios beträgt 21°C (Koutedakis et al., 1999; Exner-Grave, 2008).

Die richtige Kleidung vermeidet den Verlust von Körperwärme (Koutedakis et al., 1999). Tänzer sollten atmungsaktiv, wärmend und eng anliegende Kleidung tragen (Exner-Grave 2008).

Auf weitere exogene Faktoren wird im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen.

3. Prävention vor Verletzungen durch Aufwärmen

Basierend auf den vorangehenden Faktoren wird hier ein Aufwärmprogramm beispielhaft aufgezeigt. Angaben wurden mit Fakten der Sportwissenschaft ergänzt (Weineck, 2004) oder von Untersuchungen an jungen gesunden Testpersonen (Racinais et al., 2005; Evans et al. 2002, Gray, 2002) adaptiert. Die dargelegten Hypothesen sollten durch weitere Studien im Bereich Tanz belegt werden.

In der Sportmedizin wurde in den letzten Jahren viel Forschung betrieben. Trotzdem kommen Studien nicht auf ein einheitliches Resultat bezüglich dem Effekt des Aufwärmens als Prävention vor Verletzungen. Das mag daran liegen, dass Verletzungen erst nach ihrer Diagnose studiert werden können, wodurch der Einfluss des Aufwärmens nur schwer nachvollzogen werden kann. Die kontroversen Resultate sind vermutlich auf unterschiedliche Bedürfnisse verschiedener Trainingsmethoden zurückzuführen (Franks, 1983; zit. nach Koutedakis et al., 1999). So ist es möglich, dass nur bei gewissen Sportarten Verletzungen durch ein Aufwärmen vorgebeugt werden können. Weitere Forschungsergebnisse sind notwendig, um diese Theorie zu belegen (Fradkin et al, 2006).

Die Teilnehmerzahl bei Studien an Tänzern ist oft zu gering, um allgemeingültige Aussagen machen zu können (Guidetti et al., 2006; Crofts et al., 1996; Goiz, 2004). Zum Teil wurden nur Mitglieder einer Tanzcompany untersucht (Nilsson, 2000). Da deren Niveau und Beanspruchung je nach Choreograph stark variieren kann, sind keine allgemeingültigen Aussagen möglich. Darum sollten Resultate kritisch betrachtet werden.

Ein allgemeines aktives Aufwärmen sollte stets ausgeführt werden. Weitere Übungen sind den persönlichen Bedürfnissen anzupassen. Intensität, Form und Umfang eines Aufwärmprogramms sind individuell zu gestalten (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999; Brinson et al., 1996). Zu intensives Aufwärmen führt zu Ermüdungserscheinungen, wodurch die nachfolgende Leistung nicht gesteigert werden kann (Weineck, 2004; Gleim & McHugh, 1997; zit. nach Fradkin et al, 2006). Darum lässt sich kein allgemeingültiges Aufwärmprogramm erstellen (Koutedakis et al., 1999; Brinson et al., 1996). Ein Aufwärmen sollte aber mindestens 20 Minuten

dauern und kann bis auf eine Stunde ausgeweitet werden (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Weitere Studien sollten die verschiedenen Aspekte eines Aufwärmprogramms für Tänzer vor der Ballettstunde untersuchen, um spezifischere Angaben machen zu können.

3.1. Mentale Vorbereitung

Das mentale lässt sich gut mit dem aktiven Aufwärmen kombinieren. Die richtige Einstellung kann den Effekt des Einwärmens verstärken und Konzentration sowie Körperbewusstsein erhöhen (Weineck, 2004). Weitere Angaben sind im Kapitel 6.4 nachzulesen.

3.2. Ähnliche Übungen im Aufwärmprogramm

Weineck (2004) und Koutedakis et al. (1999) erwähnen, dass Übungen, ähnlich der nachfolgenden Tanzstunde, in einem Aufwärmen ausgeführt werden sollten. Koutedakis et al. (1999) schrieben, dass noch nicht definiert sei, wie stark diese Übungen der nachfolgenden Aktivität gleichen muss. Laut Franklin (2004) können Bewegungen schneller umgesetzt werden, wenn die vorausgehenden Übungen möglichst ähnlich sind. Allerdings fördert die Integration neuer Bewegungsabläufe die Koordination (Weineck, 2004).

Da die Tanzstunde mit langsamen, kontrollierten Bewegungen an der Stange beginnt, ist es nicht notwendig, genau diese Übungen schon vor der Stunde auszuführen. Der Aufwärmteil sollte aber die wichtigsten Komponenten des Tanzes beinhalten. Es ist sinnvoll, Balanceübungen und Sprünge parallel und im „en dehors“ unter Einbehaltung der Beinlängsachse auszuführen. Auch die typische Fussposition in Plantarflexion braucht besondere Beachtung im Aufwärmen. Bei der Landung von kleinen plyometrischen Sprüngen kann das kontrollierte Abrollen geübt werden.

3.3. Praktisches allgemeines Aufwärmen

Ein allgemeines Einlaufen von drei Minuten Joggen wie in den Studien von Guidetti et al. (2006) scheint ausreichend zu sein, um vermehrt die aerobe Energiequelle zu tangieren, wobei das anaerobe System immer noch die Hauptenergiequelle darstellt. Da das Aufwärmen zusätzlich Tanzübungen beinhaltet, ist nicht nachvollziehbar, ob Rennen alleine ausreichend ist, um diesen Zustand zu erreichen.

Laut Weineck, (2004) steigt die Körpertemperatur erst nach 15 - 20 Minuten leichtem Traben auf den Idealwert. Abhängig ist die Dauer von der individuellen Fitness (Racinais et al., 2005). Franklin (2004) empfiehlt aerobes Training in ein Aufwärmprogramm zu integrieren. Ein „Steady State“ muss als Vorbereitung auf den Tanzunterricht nicht erreicht werden. Durch die vielen Pausen zum Vorzeigen der nächsten Übungen könnte dieser Zustand nicht aufrechterhalten werden (van Duijn, 2009). Ausserdem dauern die einzelnen Übungen nicht lange an (15 - 85 Sekunden) (Schanz & Astrand, 1984; zit. nach Guidetti et al., 2008).

Der Fitnesslevel von Tänzern ist unzureichend (Koutedakis et al., 1999). 15 Minuten Joggen könnten bereits unerwünschte Ermüdungserscheinungen hervorrufen (Martin et al., 1975; zit. nach Fradkin et al., 2006). Darum werden hier drei Minuten joggen empfohlen. Die Dauer kann aber variieren und sollte bei Tänzern mit guter Fitness erhöht werden.

Im Aufwärmen von Guidetti et al. (2006) ist Rennen bei einer Intensität von 25 - 35% VO_2max ausreichend, um vermehrt die aerobe Energiequelle zu beanspruchen. Bei Rancinais et al. (2004) wird das Aufwärmen bei einer Intensität von 50% des VO_2max ausgeführt. Bishop (2003; zit. nach Guidetti et al., 2006) beschreibt ein Aufwärmen bei ~60% des VO_2max . Die Intensität des Aufwärmens ist von der individuellen Fitness des Tänzers abhängig (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Die empfohlene Dosierung liegt aber in einem niederen bis mittleren Bereich, um Ermüdungserscheinungen zu verhindern.

3.4. Koordinationsübung: Allgemein

Um die allgemeine Koordination zu schulen, eignen sich Spiele (Weineck, 2004). Ein Fangspiel steigert die Orientierungs- und die Umstellungsfähigkeit. Dabei ändern sich die äusseren Bedingungen permanent. Tänzer müssen sich ständig neu orientieren und schnell reagieren, um einander ausweichen zu können. Gleichzeitig sind sie in dauerndem Wechsel zwischen schnellen und langsamen Bewegungen.

3.5. Plyometrie: „Spritzig“ machen der Muskulatur

Studien von Chimera et al. (2004), Schmidtbleicher et al. (1982), Duchateau (1993; zit. nach Weineck, 2004) und Witvrouw et al. (2007) sprechen dafür, Plyometrieübungen in ein Aufwärmprogramm zu integrieren. Die maximale Belastungsintensität steigert die Schnellkraft, führt jedoch nicht zu einer unter Umständen unerwünschten Muskelmassenzunahme. Der Muskel wird aktiviert (Weineck, 2004).

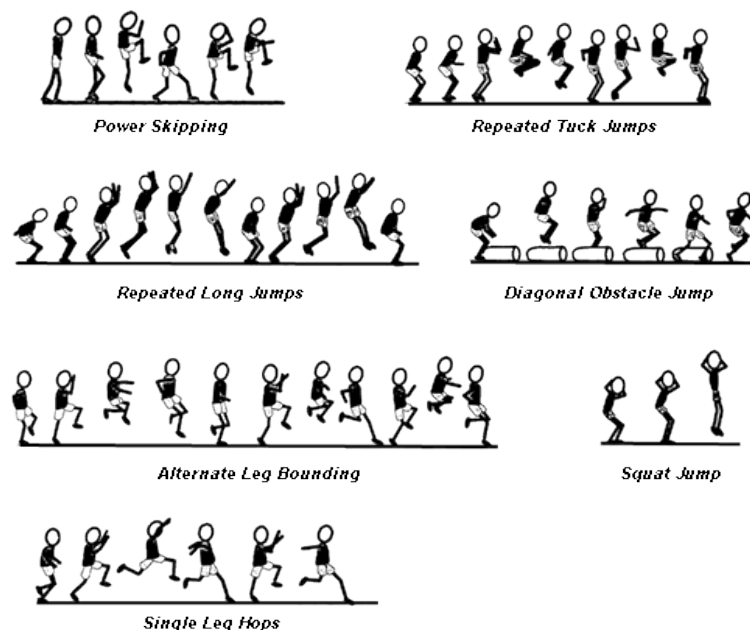


Abb 2. Beispiele von Plyometrieübungen

Bei der „kleinen“ Plyometrie sollen Tänzer Einbeinsprünge, beidbeinige Sprünge, Laufsprünge, Vor-, Seit-, Rückwärtssprünge kombinieren und versuchen, in Sprungfolgen niedrige Hindernisse zu überwinden (Bisanz, 1983; zit. nach Weineck, 2004). Diese Sprünge können auch unter Berücksichtigung der nach aussen rotierten Beinlängsachse, „en dehors“ ausgeführt werden.

Es ist wichtig, das Training allmählich zu steigern, da die intensive exzentrische Arbeit zu Verletzungen führen könnte (Koutedakis et al., 1999). Hat der Tänzer sich an diese Trainingsform gewöhnt, kann mit Übungen aus dem Niedersprungtraining (Weineck, 2004) begonnen werden. Bei der Studie von Chimera et al. (2004) und Bisanz (1983; zit. nach Weineck, 2004) ist zu beachten, dass ein vollständiges Training durchgeführt wurde, was im Rahmen eines Aufwärmprogramms zu intensiv ist. Weitere Studien sind notwendig, um eine angepasste Dosierung der Plyometrieübungen im Aufwärmen festzulegen.

Eine steife, ungedehnte Sehne überträgt die Kraft schneller auf den Knochen, was eine rasche konzentrische Kontraktion ermöglicht (Witvrouw et al., 2007). Darum sollten Dehnungen in einem Aufwärmprogramm erst nach dem Plyometrieteil ausgeführt werden, um negative Einflüsse zu vermeiden.

3.6. Muskelaktivierung

Inwiefern Kraftübungen in ein Aufwärmprogramm integriert werden sollten, geht nicht aus der Literatur hervor. Das Ziel dieser Übungen ist, die Muskulatur zu aktivieren. Dies scheint laut Brinson et al. (1996), Solomon et al. (2005), und Franklin (2004) vor allem für die tiefe Rumpf- und Beckenmuskulatur sowie für den M. iliopsoas von Bedeutung zu sein, da nur eine funktionierende Rumpfmuskulatur eine aktive Stabilisierung des Standbeins bei gleichzeitiger dynamischer Bewegung des Spielbeins ermöglicht (Brinson et al., 1996).

Übungen der Pilatesmethode, welche neben der Aktivierung der Rumpfmuskulatur (Solomon et al., 2005; Herrington et al., 2003) dynamische Dehnungen enthalten, sind im Kapitel 3.7.1.1 aufgeführt.

3.7. Dehnübungen

Der Effekt von Dehnübungen wurde in den letzten Jahren kontrovers diskutiert. Weineck (2004), Morrin (2007) und Koutedakis et al. (1999) zitieren Quellen, die besagen, dass Dehnen das Verletzungsrisiko senken kann. Dehnen alleine ist laut Thacker, Gilchrist, Stroup und Kimsey (2004; zit. nach Hart, 2005) und Weineck (2004) als Prävention nicht ausreichend. Andere Studien bestreiten den präventiven Effekt von Dehnungen allgemein (Shrier 2007; zit. nach Morrin, 2007; Phillips, 1999). Beweise, die gegen Dehnen im Aufwärmprogramm sprechen, sind aber unausreichend, um solche Übungen ganz von einem Aufwärmprogramm zu verbannen (Thacker et al. 2004; zit. nach Hart, 2005). Da Tänzer ein überdurchschnittliches Ausmass an Beweglichkeit benötigen (Morrin, 2007), scheint es sinnvoll, Dehnungen vor der Tanzstunde auszuführen.

Auch wenn die statische Dehnform schonend und ökonomisch ist (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999) und die maximale Dehnbarkeit vier Stunden anhält (Baeulieu, 1981; zit. nach Weineck, 2004), spricht einiges gegen diese Methode. Dehnstellungen werden länger als zehn Sekunden gehalten (Morrin, 2007), was die Gewährleistung von Schnell- und Maximalkraft nicht garantiert (Weineck, 2004) und das Gleichgewicht verschlechtert (Behm et al., 2004).

Studien haben gezeigt, dass Dehnen nur in Verbindung mit Kräftigung effektiv ist (Volianitis et al., 2001; zit. nach Franklin, 2004). Durch aktives dynamisches Dehnen wird gleichzeitig der Antagonist gestärkt (Weineck, 2004). Pilatesübungen verbinden diese Komponente und eignen sich daher.

3.7.1. Pilatesübungen: Aktivierung der Rumpfmuskulatur und dynamisches Dehnen

Die nachfolgenden Pilatesübungen aktivieren den Rumpf (Solomon et al., 2005; Herrington et al., 2003) und dehnen gleichzeitig aktiv dynamisch die Bein- und Rückenmuskulatur (Segal, Hein & Basford, 2004; zit. nach Wikipedia, 2009).

Durch ihre komplexen Abläufe fördern diese Bewegungen die Koordination. Erst ein koordinierter Krafteinsatz ermöglicht die Ausnutzung des vollen Bewegungsausmasses (Franklin, 2004; Howse et al., 2000). Pilatesübungen beinhalten auch eine tänzerische Komponente, was die Muskulatur spezifisch vorbereitet (Franklin, 2004).

Harrae (1976; zit. nach Weineck, 2004) beschreibt, dass zur Dehnung 15 Wiederholungen der federnden, schwingenden, sportspezifischen Bewegungen in 3 - 5 Serien ausgeführt werden sollen. Diese Form von Dehnung ist nicht spezifisch auf ein Einwärmen abgestimmt. Schnell- und Maximalkraft sind nur gewährleistet, wenn maximal 3 - 4 Serien pro Muskel erfolgen und Positionen weniger als zehn Sekunden gehalten werden (Weineck, 2004).

Die angegebenen Dosierungen der Pilatesübungen beinhalten eine niedrigere Wiederholungszahl als von Weineck vorgeschlagen. Es ist zu beachten, dass mehrere Übungen ähnliche Muskelgruppen tangieren, wodurch sich die Dosierung summiert. Angaben sind nicht tänzerspezifisch. Weitere Studien an Tänzern sind nötig, um die optimale Dosierung der Dehnung vor einer Tanzstunde zu konkretisieren.

Die Atmung wird bei Pilatesübungen bewusst eingesetzt (Solomon et al., 2005; Franklin, 2004; Alycea, 2004), wodurch die tiefe Rumpfmuskulatur besser aktiviert werden kann (Solomon et al., 2005). Auch bei Dehnübungen sollte auf eine ruhige Atmung geachtet werden. Pressatmung erhöht den Lungendruck und führt über pneumomuskuläre Reflexe zur Tonuserhöhung der Skelettmuskulatur (Weineck 2004).

Alycea (2004) beschreibt Übungen wie folgt:

Roll Up

ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Extension der Beine - OSG in Dorsalextension - Arme gestreckt über Kopf 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Ausatmen Kopf und Wirbelsäule vom Boden lösen - Die Wirbelsäule rund nach vorne bringen, bis Finger über Zehen sind. - In dieser Position einatmen und wieder abrollen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 5 – 8x 	

Abb 3.

Single Leg Stretch

ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Bauchnabel zu Wirbelsäule ziehen - Kopf und Schultern anheben - Rechtes Knie umfassen - Rechte Hand nahe am Knöchel; Linke Hand fasst Knie - Linkes Bein gestreckt 45° über Boden 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beine und Handgriff beim Ausatmen wechseln - Beim nächsten Wechsel einatmen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 5 – 8x 	

Abb 4.

Single Straight Leg Stretch

ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Beine sind gestreckt - Ein Bein Richtung Nase ziehen, Hände umfassen Fesseln - das andere Bein ist 45° vom Boden abgehoben 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Ausatmen Beine scherartig wechseln - mit Händen Fessel des anderen Beines umfassen - Beim nächsten Wechsel einatmen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 5 – 8x 	

Abb 5.

Criss Cross

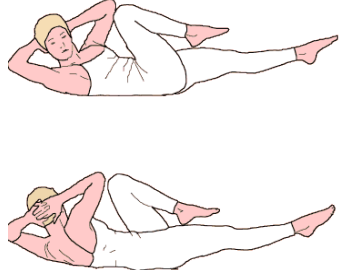
ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Hände hinter dem Kopf ohne Finger zu verschränken - Ein Bein angewinkelt - Oberkörper dreht sich zu diesem Bein - Anderes Bein gestreckt 45° über Boden 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beine wechseln und Oberkörper dreht sich gleichzeitig auf die andere Seite 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 6x 	

Abb 6.

Double Leg Stretch

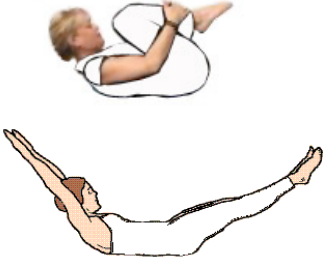
ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Knie an Oberkörper Ziehen und mit Armen umfassen 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beim einatmen Beine und Arme strecken, wobei alle Extremitäten 45° vom Boden abgehoben sind - Beim Ausatmen Arme halbkreisförmig zu Hüfte bewegen und Knie wieder an Brust ziehen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 5 – 8x 	

Abb 7.

Single Leg Circle

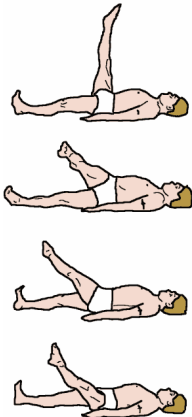
ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Rückenlage - Ein Bein zur Zimmerdecke gestreckt - Das andere Bein am Boden gestreckt - Arme überkreuzt auf Brustkorb 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Bein in Luft Richtung Schulter, nach unten zu anderem Fuss und wieder in Ausgangsposition bringen, ohne den Rumpf zu bewegen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 5x 	

Abb 8.

Side Kick Front/Back

ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Seitenlage - Kopf in Hände aufgestützt - Gestreckte Beine 45° nach Vorne (Hüftflexion) - Oberes Bein leicht abgehoben 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Einatmen Bein (Energisch) nach vorne - Beim Ausatmen Bein nach hinten 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 8 – 10x 	

Abb 9.

Side Kick Up/Down

ASTE	<ul style="list-style-type: none"> - Seitenlage - Kopf in Hände aufgestützt - Gestreckte Beine 45° nach Vorne (Hüftflexion) - Beine nach aussen rotiert 	
Übung	<ul style="list-style-type: none"> - Beim Einatmen oberes Bein hoch Richtung Kopf bringen - Beim Ausatmen Bein zurück in die Ausgangsposition bringen 	
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> - 8 – 10x 	

Abb 10.

Lunches, bekannt aus der Sporttrainingslehre, verbinden dynamische Dehnungen mit Kräftigung (Van Duijn, 2009). Im Vergleich zu Pilatesübungen werden diese sogar in der geschlossenen Kette ausgeführt, was dafür spricht, diese Übung in ein Aufwärmprogramm zu integrieren. Weitere Studien sind notwendig, um dies zu bestätigen. Im Rahmen dieser Arbeit wird nicht weiter darauf eingegangen.

3.7.2. Therabandübungen: Aktivierung der Muskulatur der Extremitäten

Mit einem Theraband lassen sich tänzerische Elemente als Kraftübung gestalten, indem ein Widerstand via Band appliziert wird. Diese Übungen eignen sich eher zur Aktivierung der Extremitäten und haben darum im Aufwärmen eine geringere Relevanz. Für das Aufwärmtraining sollte ein rotes oder grünes Theraband mit geringer Resistenz verwendet werden (Franklin, 2004). Übungsbeispiele können der Literatur von Franklin (2004) nachgelesen werden.

3.8. Koordinationsübung: Gleichgewicht

Bei einem Winkelreproduzierungstest von Kuni et al. (2004) schlossen Tänzer schlechter ab als ihre Kontrollgruppe. Dies wird damit begründet, dass der Test passiv mit Hilfe einer Maschine ausgeführt wurde, welche das Sprunggelenk in den zu reproduzierenden Winkel brachte. Im Tanz werden Positionen aktiv eingenommen, was die Muskelrezeptoren stärker fordert als die Gelenksrezeptoren im Kapsel-Band-Apparat (Kuni et al., 2004). Goitz et al. (2003) bestätigen, dass Tänzer bessere Propriozeption haben als Fußballspieler. Dieser Test wurde, im Vergleich zur oben erwähnten Studie, in der geschlossenen Kette durchgeführt. Bei Crotts et al. (1996) konnten Tänzer die Balance länger halten als Nichttänzer. Trotzdem sind Gleichgewichtsübungen in einem Aufwärmprogramm zu empfehlen (Franklin, 2004).

Balanceübungen können in jeder Position ausgeführt werden. Ideal sind Stellungen, die auch in der nachfolgenden Tanzstunde vorkommen (Ähnliche Übungen). Zur Schulung der Koordination ist aber das Erlernen neuer, vielseitiger Bewegungsaufgaben wichtig (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999). Darum sollten Tänzer versuchen, auch in Positionen zu balancieren, die von den tanzspezifischen Achsen abweichen.

Der Flamingo von Klein-Vogelbach (1995) eignet sich, da er Koordinationsschulung, Dehnung und Kräftigung kombiniert. Während der Ausführung kann ausserdem die Beinlängsachse geschult und kontrolliert werden. Balanceübungen auf einem Bein parallel und im „en dehors“ sind ideal. Positionen können durch Schritte in unterschiedliche Richtungen verbunden werden. So muss sich der Körper des Tänzers stets neu ausrichten und orientieren, um die Balance zu gewährleisten. Zur Steigerung können die Augen geschlossen und Kopf und Rumpf aus seiner vertikalen Achse gebracht werden (Weineck, 2004).

4. Fazit

Durch das hier aufgeführte Aufwärmprogramm können Verletzungen vermutlich verhindert werden. Viele Übungen aus der Sportwissenschaft lassen sich auf tänzerspezifische Bedürfnisse adaptieren. Weitere konkrete Studien im Bereich Tanz sind notwendig um dies zu bestätigen.

Ein adäquates Aufwärmen alleine ist allerdings als Prävention nicht ausreichend, da dadurch die Fitness nicht gesteigert wird. Ein Ausgleichstraining ist unumgänglich (Weineck, 2004; Koutedakis et al., 1999). In der Trainingslehre anderer Sportarten hat sich ein Ergänzungstraining bereits etabliert. Dabei sollte spezifisch die Kraft und die Ausdauer trainiert werden. Nur dann verfügt der Tänzer über die nötigen Ressourcen, um seinen Körper ökonomisch beim Balletttraining einzusetzen (Guidetti et al., 2008).

5. Literaturverzeichnis

Bücher

- Alycea, U. (2004). *Pilates Training. Sanftes Bodystyling – das 10 Wochen Programm*. Starnberg: Dorling Kindersley.
- Brinson, P. & Dick, F. (1996). *Fit to dance? The report of the national inquiry into dancers' health and injury*. London: Calouste Gulbenkian Foundation
- Exner-Grave, E. (2008). *Tanz Medizin. Die medizinische Versorgung professioneller Tänzer*. Stuttgart: Schattauer GmbH.
- Franklin, E. (2004). *Conditioning for dance training for peak performance in all dance forms*. Leeds: Human Kinetics.
- Howse, J. & Mc Cormack, M. (2000). *Dance Technique and Injury Prevention. Third Edition*. New York: Theater Arts Books/Routledge.
- Huwylar, J. S. (2002). *The Dancer's Body. A Medical Perspective on Dance and Dance Training*. Alton: Dance books Ltd.
- Klein-Vogelbach, S. (1995). *Gangschulung zur funktionellen Bewegungslehre*. Berlin: Springer.
- Koutedakis, Y. & Sharp, N. C. C. (1999). *The Fit and Healthy Dancer*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Solomon, R., Solomon, J. & Minton, S. C. (2005). *Preventing Dance Injuries. Second Edition*. Champaign: Human Kinetics.
- Weineck, J. (2004). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtraining 14. Auflage*. Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG.
- Weineck, J. 2 (2004). *Sportbiologie 9. Auflage*. Balingen: Spitta Verlag & Co. KG.

Studien

- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F. & Power, K. (2004). Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time and Movement Time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36, 1397-1402.
- Bronner, S., Ojofeitimi, S. & Rose, D. (2003). Injuries in a Modern Dance Company. Effect of Comprehensive Management on Injury Incidence and Time Loss. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 365-373.
- Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B. & Straub, S. J. (2004). Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 39, 24-31.
- Crotts, D., Thompson, B., Nahom, M., Rhyan, S. & Newton, R. (1996). Balance Abilities of Professional Dancers on Select Balance Tests. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23, 12-17.
- Evans, R. K., Knight, K. L., Draper, D. O. & Parcell, A. C. (2002). Effects of warm-up before exentric exercise on indirect markers of muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 1892-1899.
- Fuchs, E., Hess, H. & Kunz, M. (2003). Akute Verletzungen und chronische Überbelastungen im klassischen Ballett. *Sportverletzung - Sportschaden*, 17, 123-131.
- Gray, S. C., Decito, G. & Nimmo, M. A. (2002). Effect of active warm-up on metabolism prior to and during intense dynamic exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 2091-2096.
- Guidetti, L., Emerenziani, G. P., Gallotta, M. C. & Baldari, C. (2006). Effect of warm up on energy cost and energy sources of a ballet dance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 99, 275-281.
- Guidetti, L., Emerenziani, G. P., Gallotta, M. C., Da Silva, S. G. & Baldari, C. (2008). Energy cost and energy sources of a ballet dance exercise in female adolescents with different technical ability. *European Journal of Applied Physiology*, 103, 315-321
- Herrington, L. & Davies, R. (2003). The influence of Pilates training on the ability to contract the Transversus Abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9, 52-57.

- Kuni, B. & Schmitt, H. (2004). Kraft und Propriozeption am Sprunggelenk bei Tänzern in der professionellen Ausbildung. *Sportverletzung - Sportschaden*, 18, 15-21.
- Morrin, N. (2007). Acute Effects of Warm-up Stretch Protocols on Balance, Vertical Jump high and Range of Motion in Dance. *Dance Science*
- Nilsson, C., Leandersson, J., Wykman, A. & Strender, L. E. (2001). The injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Sports Traumatology*, 9, 242-246.
- Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I. & Bahr, R. (2005). Exercise to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 330, 1-7.
- Racinais, S., Blanc, S. & Hue, O. (2005). Effects of Active Warm-up and Diurnal Increase in Temperature on Muscular Power. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 2134-2139.

Reviews

- Fradkin, A. J., Gabbe, B. J. & Cameron, P. A. (2006). Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomised controlled trials?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 214-220.
- Hart, L. (2005). Effect of Stretching on Sport Injury Risk: a Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 371-378.
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Roosen, P. & McNair, P. (2007). The Role of Stretching in Tendon Injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 224-226.

Protokoll des „Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science“

- Goitz, H. T., Mocniak, R. L., Metz, J., Eble, L., Place, P. & Noftz, J. B. (2003). A quantitative look at ballet training and its role in injury prevention. In *The 13th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science*, London, 143-144.
- Laws, H. (2004). Findings and Recommendations from UK's second National Inquiry into Dancers' Health and Injury. In *The 14th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science*, San Francisco, 33-34.
- Phillips, C. (1999). Is there a limit to stretching?. In *The 9th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science*, Hertfordshire.
- Phillips, C. (2003). Measurable change to body shape through variations in training methods. In *The 13th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science*, London, 145-146.

Auskunftsperson

Interview mit Van Duijn, A. 2.4.2009

Elektronische Publikation

Kirch, W. & Badura, B. (2005). *Prävention – Ausgewählte Beiträge des Nationalen Präventionskongress Dresden*

[On-Line] Available: <http://de.wikipedia.org/wiki/Prävention> (22.4.2009)

Segal, NA. Hein, J. & Basford, JR. (2004) *The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study.*

[On-Line] Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pilates> (22.4.2009)

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 Physiologischer Vorteil des Aufwärmens.
Koutedakis, Y. & Sharp, N. C. C. (1999). *The Fit and Healthy Dancer*.
Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Tab. 2 Psychologischer Vorteil des Aufwärmens.
Koutedakis, Y. & Sharp, N. C. C. (1999). *The Fit and Healthy Dancer*.
Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Tab. 3 Methodische Massnahmen und Übungsbeispiele zur Entwicklung
koordinativer Fähigkeiten
Weineck, J. (2004). *Optimales Training. Leistungsphysiologische
Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und
Jugendtraining 14. Auflage*. Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG.

Bildverzeichnis

- Abb. 1 Die Rolle des kardiovaskulären Systems bei der Erhöhung der
Körpertemperatur
Koutedakis, Y. & Sharp, N. C. C. (1999). *The Fit and Healthy Dancer*.
Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Abb. 2 Beispiele von Plyometrieübungen
[On-Line] Available:
http://www.performbetter.com/catalog/matriarch/OnePiecePage.asp_Q_PageID_E_5_9_A_PageName_E_ArticlePlyometrics2 (12.5.2009)
- Abb. 3 Roll up
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_pilates2.htm (12.5.2009)
- Abb. 4 Single Leg Stretch
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_pilates6.htm (12.5.2009)

- Abb. 5 Single Straight Leg Stretch
[On-Line] Available:
http://www.easycitour.net.nz/pilates/h_csinglestraightlegstrebeg.htm
(12.5.2009)
- Abb. 6 Criss Cross
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_ccrisscrossbeg.htm (12.5.2009)
- Abb. 7 Double Leg Stretch
Oben: [On-Line] Available:
<http://www.ajc.com/health/content/health/flex/stories/020206doublelegstretch.html> (12.5.2009)
Unten: [On-Line] Available:
http://www.ehow.com/how_2282689_do-double-leg-stretches.html
(12.5.2009)
- Abb. 8 Single Leg Circle
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_pilates4.htm (12.5.2009)
- Abb. 9 Side Kick Front/Back
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_pilates21.htm (12.5.2009)
- Abb. 10 Side Kick Up/Down
[On-Line] Available:
http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_cupdownkibeg.htm (12.5.2009)

6. Eigenständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

7. Anhang

7.1. Begriffsdefinition

Aufwärmen: Unter Aufwärmen werden alle Massnahmen verstanden, die vor einer sportlichen Belastung – sei es für das Training oder für den Wettkampf – der Herstellung eines optimalen psychophysischen und koordinativ-kinästhetischen Vorbereitungszustandes sowie der Verletzungsprophylaxe dienen (Weineck, 1990; zit. nach Weineck, 2004)

Prävention: Als Prävention (vom lateinischen praevenire „zuvorkommen, verhüten“) bezeichnet man vorbeugende Massnahmen, um ein unerwünschtes Ereignis oder eine unerwünschte Entwicklung zu vermeiden. (Kirch & Badura, 2009)

Tanz: In dieser Arbeit bezieht sich der Begriff „Tanz“ auf den klassischen Bühnentanz (Ballett).

Tänzer: Tänzerin und Tänzer

Training: Mit dem Begriff „Training“ ist das Tanztraining, die eigentliche Ballettstunde gemeint.

7.2. Häufigste Verletzungen und deren Ursache

7.2.1. Prädisposition durch Lernmethode und Mentalität der Tänzer

Tänzer führen, im Vergleich zu anderen Athleten, ein Leben unter besonderen Umständen. Geld- und Zeitmangel sowie die Angst vor dem Verlust ihrer Anstellung durch Krankheit führt dazu, dass sie Schmerzen vielfach ignorieren (Exner-Grave, 2008; Fuchs et al., 2003). Pausieren ist daher die letzte Lösung. Oftmals wird auch mit bekannten Verletzungen noch weitergetanzt (Fuchs et al., 2003; Nilsson et al., 2001; Ramel & Moritz, 1994; zit. nach Nilsson et al., 2001). Sie beenden ihre Karriere später als herkömmliche Sportler und leiden danach öfters unter Arthrose der unteren Extremitäten (van Dijk, Lim, Poortman, Strubbe & Marti, 1995; zit. nach Nilsson et al., 2001).

Tänzer glauben, nur durch eiserne Disziplin an ihr Ziel zu gelangen. Nicht zu Unrecht beginnen sie schon in frühen Jahren täglich zu trainieren. Nur dann können die Körperstrukturen beeinflusst und die nötige Flexibilität gewonnen werden. Das Erlernen der Tanztechnik basiert auf ständigem Wiederholen einzelner Schritte (Brinson et al., 1996), bis sie verfeinert und präziser umgesetzt werden können. Dieser repetitive Lernvorgang belastet den Körper und fördert das Risiko für chronische Überbelastungen, die häufigste Verletzungsform von Tänzern (Nilsson et al., 2001). Die Lernmethode im Tanz ist durch lange Tradition tief verankert. Neue Formen setzen sich nur zögerlich durch.

Tänzer erleiden ähnliche Verletzungen wie Athleten (Garrick & Requa, 1993; zit. nach Nilsson et al., 2001). Eine speziell hohe Belastung der Füße entsteht im Spitzentanz und beim Tanz auf Halbspitze, sowie bei der „en dehors“ Position. Diese Haltung wird oft mittels Kompensationsmechanismen in Knie und Fussgelenken erreicht (Nilsson et al., 2001). In anderen Sportarten trainiert man, um ein Ziel zu erreichen. Im Tanz ist die Bewegung das eigentliche Ziel. Starke Körperbeanspruchung mit extremen Bewegungen im täglichen Training fördert das Verletzungsrisiko (Ramel et al., 1994; zit. nach Nilsson et al., 2001).

7.2.2. Häufige Verletzungen

Überbelastungsverletzungen treten öfters auf als akute Traumas, wobei Frauen mehr betroffen sind als Männer (Nilsson et al., 2001; Fuchs et al., 2003), was auf physische und anatomische Faktoren zurückzuführen ist wie z.B. einen tieferen Fitnesslevel, Gelenkslaxität und Ausrichtung der Beinlängsachse (Arendt, 1995; zit. nach Nilsson et al., 2001). Die häufigste Diagnose ist dabei die Tendinitis. Nicht gravierende Verletzungen chronifizieren oft, weil die ersten Anzeichen des Körpers missachtet werden (Nilsson et al., 2003).

Akute Verletzungen treten seltener auf, da im klassischen Tanz Bewegungen kontrolliert und sorgfältig ausgeführt werden (Fuchs et al., 2003). Die häufigste traumatische Verletzung ist die Fussgelenksverstauchung, wobei jüngere Tänzer eher verunfallen. Dies kann auf mangelnde technische Fähigkeiten, Kraft und Ausdauer zurückgeführt werden (Nilsson et al., 2001), welche sie durch Kompensationsmechanismen wettmachen (Exner-Grave, 2008). Das Verletzungsrisiko ist bei männlichen Solisten durch die oft ausgeführten Sprungkombinationen erhöht (Nilsson et al., 2001).

Ursachen muskulärer Verletzungen sind fehlende Muskelkoordination assoziiert mit ungenügendem Aufwärmen, Pausieren zwischen den Übungen, schlechter Trainingszustand und muskulärer Ermüdung. Muskelverletzungen treten in Form von Zerrungen, Muskelfaserteilrupturen über Tendopathien bis zu seltenen Muskelabrissen auf. Unterschiedliche Angaben in der Literatur können auf saisonale Belastungsunterschiede zurückgeführt werden. Zu Saisonbeginn (mangelnde Vorbereitung) oder in intensiven Probezeiten (Überbelastung) finden sich eine grosse Anzahl Verletzungen (Fuchs et al., 2003).

Ossäre und artikuläre Verletzungen gehen oft mit einem akuten Trauma einher (Fuchs et al., 2003). Durch Fehlernährung (Frusztajer, Dhuper, Warren, Brooks-Gunn & Fox, 1990; zit. nach Nilsson et al., 2003) und Überbeanspruchung treten Stressfrakturen bei Mikrotraumas auf (Bronner, Ojofeitimi & Rose, 2003).

Studien variieren leicht beim Nennen des meist betroffenen Gelenkes. Es ist möglich, dass die technischen Fähigkeiten der Tanzcompanies, bei denen Studien

durchgeführt wurden, variieren, und dass skurrile moderne Choreographien Risiken erhöhen (Nilsson et al., 2001), oder dass exogene Faktoren bestimmte Verletzungen fördern (Solomon et al., 2005). Unbestritten ist, dass Tänzer meist Verletzungen der unteren Extremitäten aufweisen (75%), 43% davon traumatisch (Nilsson et al., 2001; Solomon et al., 2005).

Nilsson et al. (2001) und Fuchs et al. (2003) nennen das Sprunggelenk als häufigste verletzte Struktur (42% der Verletzungen bei Männern und 62% bei Frauen). Sehnenproblematik in der Fussgelenksregion führte bei 32% der Fussverletzungen zu Symptomen (Nilsson et al., 2001). Achillodynie tritt bei beiden Geschlechtern oft auf. Als häufigste akute Verletzung nennen Fuchs et al. (2003) Distorsionen mit Aussenbandrupturen des Sprunggelenkes. Hallux valgus sowie Krallen- und Hammerzehen treten bei Frauen oft auf. Diese Verletzungen sind auf die hohe Belastung der Füße, vor allem im Spitzentanz, aber auch auf Halbspitze, zurückzuführen (Nilsson et al., 2001).

Die Lendenwirbelsäule (LWS) ist laut anderen Studien am häufig verletzt (Nilsson et al., 2001; Goertzen, 1995; zit. nach Fuchs et al., 2003). Die Hauptursache sind rezidive Mikrotraumen durch Flexion- und Extensionsbewegungen der LWS bei muskulärer Dysbalance zwischen Hüftflexoren, M. erector spinae, Abdominalmuskulatur, Gluteal- und Ischiokruralmuskulatur. Auch Blockierungen des Iliosakralgelenkes sind bekannt (Fuchs et al., 2003).

Knieverletzungen treten bei Männern und Frauen laut Fuchs et al. (2003) gleich oft auf und sind ebenfalls häufig. Nilsson et al. (2001) beschrieben eine höhere Verletzungsquote bei Männern. Sie führen dies auf die starke Belastung des Gelenkes bei der Landung von Sprüngen, welche oft von Männern ausgeführt werden, zurück.

Knieverletzungen sind meist Überbelastungssymptome. Hauptursache ist ein forciertes „en dehors“, welches den inneren Kapselbandapparat und den Innenmeniskus stresst. Als häufigstes Überbelastungssyndrom tritt mit 40% die Chondropathia patellae auf, welche eventuell durch ein Genu recurvatum oder eine insuffiziente Quadricepsmuskulatur, wie auch durch ein eingeschränktes „en dehors“ entstehen kann. Überbelastungen der Unterschenkelmuskulatur können auf den intensiven Einsatz der Füße zurückgeführt werden. Verletzungen des Unterschenkels liegen bei 25%, wobei Shin-splints am häufigsten auftreten. Shin-

splints können durch ineffizientes Aufwärmen, insuffiziente Technik, repetitive Sprünge, Übermüdung und harte Tanzböden entstehen (Fuchs et al., 2003).

Hüftverletzungen liegen bei 11% (Fuchs et al., 2003). Zahlen variieren allerdings zwischen 1% (Goertzen, 1989; zit. nach Fuchs et al., 2003) bis 14% (Rovere, 1988; zit. nach Fuchs et al., 2003). Repetitive Mikrotraumen, ausgelöst durch Aussenrotations-, Flexions- und Abduktionsbewegungen sind hauptverantwortlich für die Verletzungen. Die Cox saltans ist die meist gesetzte Diagnose. Akute Traumen treten kaum auf. Die meisten Hüftschmerzen entstehen durch ein Forcieren des „en dehors“, welches anatomisch nicht ausgeführt werden kann. Die Adduktoren sind bei Oberschenkelmuskelverletzungen am häufigsten betroffen, gefolgt von der ischiokruralen Muskulatur und schliesslich dem M. quadriceps (Fuchs et al., 2003).

Verletzungen der oberen Extremitäten treten öfters bei Männern auf, was vermutlich auf Hebefiguren zurückzuführen ist (Nilsson et al., 2001; Goertzen, 1989; zit. nach Fuchs et al., 2003). Sie sind meist Folge eines Traumas.

7.3. Aktives und passives Aufwärmen

Einige Tänzer verwechseln das „Warm sein“ mit dem „Aufgewärmt sein“ (Brinson et al., 1996). Passives Aufwärmen scheint weniger effektiv zu sein als aktives (Koutedakis et al., 1999; Weineck, 2004). Es dient nicht als Verletzungsprävention (Evans et al., 2002). Ohne aktive Bewegung kann die Körpertemperatur nicht ausreichend gesteigert werden (Safran et al., 1988; zit. nach Fradkin et al., 2006). Ein 45 minütiges Bad veränderte die nachfolgende Muskelleistung nicht (Stanley, Kramer, Howard, Armstrong & Maresh, 1994; zit. nach Koutedakis et al., 1999). Muskel- und rektale Temperatur werden nicht gesteigert (Racinais et al., 2005). Karvonen (1992; zit. nach Koutedakis et al., 1999) beschreibt, dass der Blutfluss von den Muskeln weggeleitet wird, wodurch die spezifischen Arbeitsmuskeln nicht optimal versorgt werden. Es besteht die Gefahr, dass der Herzmuskel während der ersten Minuten der nachfolgenden intensiven Arbeit nicht ausreichend durchblutet wird und somit keine optimale Funktion des Herzens erfolgen kann. Die Körpertemperatursteigerung verzögert sich (Koutedakis et al., 1999).

Andere Studien beschreiben zwar, dass die Muskelkraft gesteigert werden konnte (Falk, Radom-Isaac, Hoffmann, Wang, Yarom, Magazanik & Weinstein, 1998; zit. nach Racinais et al., 2005). Allerdings nur morgens, wenn die rektale Temperatur am niedrigsten ist (Racinais, Hue & Blonc, 2004; zit. nach Racinais et al., 2005). Deshalb kann es sinnvoll sein, aktives und passives Aufwärmen am Morgen zu verbinden. Weitere Studien sind notwendig, um dies zu bestätigen (Racinais et al., 2005). Warme Kleidung ist laut Huwyler, (2002) in einer kalten Umgebung zu Beginn des Aufwärmens sinnvoll, wird dann aber überflüssig. Reduzierte Evaporation von Schweiß kann den Anstieg der Körpertemperatur verhindern oder den Mechanismus dazu bringen die Temperatur zu senken (Koutedakis et al., 1999).

Die Massage wärmt die Muskeln auf ohne körpereigene Energie zu verschwenden und beeinflusst die Psyche positiv (Koutedakis et al., 1999). Durch die entspannende Wirkung ist sie aber nicht geeignet, um auf ein Training vorzubereiten.

7.4. Mentale / Psychische Vorbereitung

Aktives Aufwärmen hat auch einen positiven Effekt auf die Psyche (Malareki, 1954; zit. nach Guidetti et al., 2006) und kann beruhigend sowie anregend wirken (Konzag, 1976; zit. nach Weineck, 2004). Leistungsfähigkeit und die Bereitschaft nehmen durch die Aktivierung zentraler Strukturen, vor allem der Formation Reticularis, zu. Durch die gesteigerte Vigilanz nehmen die technische Lernfähigkeit, die Koordination und die Präzision von motorischen Handlungen zu (Israel, 1977; zit. nach Weineck, 2004).

Umgekehrt kann eine positive Einstellung den Effekt des Aufwärmens fördern und eine negative ihn sogar zunichte machen. Sportler mit einer neutralen Einstellung können sich in einen Bereitschaftszustand mit optimalem Erregungszustand des Nervensystems versetzen. Dadurch steigert sich die Konzentration und somit die nachfolgende Leistung (Weineck, 2004).

Konzentrationsübungen im Aufwärmen fördern das Körperbewusstsein. Bedürfnisse variieren von Tag zu Tag. Müde oder schmerzhafte Stellen bedürfen beim Aufwärmen mehr Aufmerksamkeit (Franklin, 2004).

Das mentale lässt sich gut mit dem aktiven Aufwärmen kombinieren. Alleine ist es nicht ausreichend (Weineck, 2004).

7.5. Aufwärmmethoden im Vergleich

Autor	Phasen	
Weineck, 2004	Allgemein Ziel: Steigerung der nachfolgenden Leistung durch Anheben der Muskeltemperatur (Einlaufen, Einfahren).	speziell Ziel: Spezifische Vorbereitung auf nachfolgende Leistung Disziplinspezifisches Aufwärmen zur Förderung der Durchblutung der Arbeitsmuskulatur.
Koutedakis et al., 1999	Vorbereitung Ziel: Aktivierung des kardiovaskulären Systems. Kontinuierliche Aktivität bei 50-60% der maximalen Herzfrequenz - Joggen und rennen - Anschliessend sanftes Dehnen grosser Muskelgruppen Dauer: 5 - 10 Minuten	Hauptteil Ziel: - Stimulation von Energiebahnen - Anhebung der Körpertemperatur - Prävention vor Verletzungen Kontinuierliche Aktivitäten bei 60-70% der maximalen Herzfrequenz Möglichst viele Muskelgruppen sollten einbezogen werden - anfänglich joggen / rennen - danach Spiele und Dehnungen - Dehnung im Hauptteil nutzen das volle Bewegungsausmass - moderates Schwitzen sollte eintreten Im Vergleich zur Vorbereitung soll in diesem Teil die Intensität gesteigert werden. Dauer: 10-15 Minuten
Safran, Seaber, Garrett 1989; zit. nach Fradkin et al., 2006	Aerobe Übungen Ziel: Steigerung der Körpertemperatur	Individuelle Phase Ziel: Individuellen Vorbereitung den persönlichen Bedürfnissen angepasst - Spezifische Muskelgruppen aktivieren - spezifische Bewegungen ausführen - Konzentration auf eigene Schwächen - Spezifische Tanzschritte, welche in der nachfolgenden Aktivität gebraucht werden ausführen Dauer: 5-10 Minuten Ähnlichen Übungen Ziel: Körper auf nachfolgende Aktivität vorbereiten

Phasen	
Autor	
Baechle & Earle, 2000 zit. nach Morrin, 2007	<p>Generelles Aufwärmen</p> <p>Übergang von Ruhe zu Stimulation für Übungen durch Steigerung der Körperkerntemperatur. Dadurch nehmen Muskeltemperatur, Blutzirkulation, Atemfrequenz und Energieproduktion zu und die Gelenke werden mobilisiert.</p>
Volianitis et al., 2001; zit. nach Franklin, 2004	<p>Physiologische Phase</p> <p>Den Körper einsatzbereit machen.</p>
Brinson et al., 1996	<ul style="list-style-type: none"> - Steigerung der Muskeltemperatur - Steigerung der Atemfrequenz - Mobilisation der Gelenke - Kurze Dehnungen für die wichtigsten Muskelgruppen
Franklin, 2004	<ul style="list-style-type: none"> - mildes aerobes Training - Grosse Körperbewegungen - Therabandübungen
Solomon et al., 2005	<ul style="list-style-type: none"> - tänzerische Übungen mit einer gewissen Intensität ausgeführt, damit der Puls gesteigert wird und die Durchblutung zunimmt. Bodenübungen
	Spezifisches Aufwärmen
	Vorperformance Routine: aktive spezifische Dehnungsroutine
	Psychophysiologische Phase
	Das richtige Gefühl bekommen. Körperwahrnehmungsübungen und tägliche Anpassung des Handelns.
	Psychologische Phase
	Mentale Vorbereitung