



Dr. Andreas Franke-Thiele

Fachbereichsleiter und

Wissenschaftlicher Beirat

Begutachtung der Studienlage zu Gesundheitsaspekten der Sportart Squash

Akademie für Sport, Gesundheit und Ernährung (ASGE)

Papenreye 61, 22453 Hamburg

Übersicht / Abstract

Hintergrund: Kritische Stimmen zur Gesundheitsverträglichkeit des Squashspiels beeinträchtigen das Ansehen und die gewünschte Verbreitung der Sportart im Vorfeld der Olympischen Spiele 2028.

Zielsetzung: Daher wurden die gängigen sportwissenschaftlichen und sportmedizinischen Datenbanken daraufhin untersucht, welche belastbaren Aussagen wissenschaftliche Studien zu den Kritiken liefern, um deren Einschätzungen nachfolgend zu objektivieren.

Methode: Die Recherche erfolgte in den Datenbanken: InternetArchiv Digital Library (US), PubMed/MEDLINE, Scopus, SpoLit, SpoNet, SPORTDiscus, Sports Medicine & Education Index, SpringerLink, SURF, ViFa Sport und Web of Science. Unter ‚Gesundheitsaspekten‘ wurden metabolische, kardiologische, orthopädische, muskuläre, organische, genderspezifische, gerontologische und mentale Komponenten der Gesundheit in der Ausübung der Sportart Squash verstanden und recherchiert.

Ergebnisse: Aus den gefundenen Studien wurden sowohl gesundheitsschädliche Aspekte wie Verletzungen und Überlastungsschäden - bis hin zu plötzlichem Herztod - dokumentiert, als auch nachweislich gesundheitsförderliche Aspekte wie Herzgesundheit, Lebenszeitverlängerung und Verbesserung der Lebensqualität. Wie auch bei anderen Sportarten entscheidet die tatsächliche Intensität und Qualität der Ausübung über den gesundheitlichen Wert des Squashspiels.

Schlussfolgerungen: In der Öffentlichkeitsarbeit der Sportart sollten daher die Leistungsstufen getrennt dargestellt werden. Dort, wo gesundheitsförderliche Aspekte – z.B. im Breitensport - überwiegen, sollten diese auch vorrangig dargestellt werden. Überall dort, wo leistungsbedingte und ausführungsbedingte Gesundheitsprobleme auftreten können, sollten die präventiven Maßnahmen betont werden, die zu deren Minimierung führen. Dazu gibt es jeweils abschließende Empfehlungen im Hauptteil des Gutachtens, die auch zukünftig wichtige Zielgruppen einbeziehen, wie Frauen und Senioren im Squashsport.

Abstract

Background: Critical voices regarding the health risks of playing squash are damaging the reputation and desired popularity of the sport in the run-up to the 2028 Olympic Games.

Objective: The aim was therefore to examine the relevant sports science and sports medicine databases to determine what reliable conclusions scientific studies provide on this topic in order to objectify the assessments below.

Method: The research was conducted in the following databases: Internet Archive Digital Library (US), PubMed/MEDLINE, Scopus, SpoLit, SpoNet, SPORTDiscus, Sports Medicine & Education Index, SpringerLink, SURF, ViFa Sport and Web of Science. Under “health aspects”, metabolic, cardiological, orthopaedic, muscular, organic, gender-specific, gerontological and mental components of health in the practice of squash were understood and researched.

Results: The studies found documented both harmful aspects such as injuries and strain injuries – including sudden cardiac death – and proven health-promoting aspects such as heart health, increased life expectancy and improvement in quality of life. As with other sports, the actual intensity and quality of the exercise determines the health value of squash.

Conclusions: In public relations work for the sport, the performance levels should therefore be presented separately. Where health-promoting aspects predominate – e.g. in popular sports – these should also be given priority. Wherever performance-related and execution-related health problems may arise, preventive measures that minimise these problems should be emphasised. There are final recommendations in the main part of the report, which also include important target groups for the future, such as women and senior citizens in squash.

Inhaltsverzeichnis:

0.0	Umfang und Methode der Begutachtung	5
0.1	Ausgangslage	6
1.0	Untersuchung der Studienlage zu Gesundheitsaspekten der Sportart Squash	8
1.1	Metabolische Gesundheitsaspekte	9
1.2	Kardiologische Gesundheitsaspekte	20
1.3	Orthopädische Gesundheitsaspekte	23
1.4	Muskuläre Gesundheitsaspekte	26
1.5	Organische Gesundheitsaspekte	36
1.6	Genderspezifische Gesundheitsaspekte	39
1.7	Gerontologische Gesundheitsaspekte	43
1.8	Mentale Gesundheitsaspekte	50
2.0	Zusammenfassung und Bewertung der Studienlage	55
3.0	Empfehlungen für die sportartimmanente Nutzung der Aussagen für den Breitensport, sowie den Schul- und Vereinssport	62
4.0	Ausblick auf die Nutzungsmöglichkeiten der dokumentierten Studienlage in der Trainerausbildung und Öffentlichkeitsarbeit	69
5.0	Ergebnis der Begutachtung	84
6.0	Quellenverzeichnis	90
	Schlussbemerkungen	99
	Haftungsausschluss	100

0.0 Umfang und Methode der Begutachtung:

Um die Frage zu klären, welche Gesundheitsaspekte mit der Sportart Squash verbunden werden, erfolgt in diesem Gutachten eine internationale Recherche digitaler, online verfügbarer Quellen mit einer wissenschaftlichen Dokumentation der Quellen(nachweise).

Anschließend erfolgt eine Zusammenfassung und Sicherung der Kernaussagen, sowie eine wissenschaftliche Bewertung der ermittelten Aussagen.

Die wissenschaftliche Absicherung erfolgt durch Zitation im Text und durch detaillierte, nachvollziehbare Quellenangaben.

Ergebnisse aus den relevanten Quellen münden in Empfehlungen für die sportartimmanente Nutzung der Aussagen des Gutachtens für den Breitensport, sowie den Schul- und Vereinssport.

Ein nachfolgender Ausblick benennt Nutzungsmöglichkeiten der dokumentierten Studienlage in der Trainerausbildung und Öffentlichkeitsarbeit sowie im praktischen Breitensport, Schulsport und Vereinssport.

Ein ‚Abstract‘ liefert in deutscher und englischer Sprache kurz gefasste Hintergründe, Zielsetzungen, Methoden, Ergebnisse und Schlussfolgerungen.

Die digitale Veröffentlichung des Gutachtens erfolgt in deutscher Sprache auf der Internetseite der ‚Akademie für Sport, Gesundheit und Ernährung‘ (ASGE). Damit einher geht die Freigabe zur Verlinkung.

Ein etwaiger Verkauf des Gutachtens an Dritte oder die Veröffentlichung an anderer Stelle als der oben genannten, bedarf der Zustimmung und Beteiligung des Verfassers.

*Unter ‚**Gesundheitsaspekten**‘ werden hier metabolische, kardiologische, orthopädische, muskuläre, organische, genderspezifische, gerontologische und mentale Komponenten der Gesundheit in der Ausübung der Sportart Squash verstanden.*

0.1 Ausgangslage

Im Oktober 2023 beschließt das Internationale Olympische Komitee bei seiner 141. Sitzung in Mumbai, die Sportart Squash als ergänzende Sportart (additional sports) für die Olympischen Spiele 2028 in Los Angeles (USA) zuzulassen (vgl. IOC News 16.10.2023). Daraus resultieren gewisse Vorbereitungsnotwendigkeiten, die u.a. in der Presse kritisch begleitet werden:

„Squash: Die Sportart wird olympisch und weiß noch nicht, wie.“

(Grünberg 2024 im Hamburger Abendblatt)

Im Kern wird nunmehr eine zielführende Strategie gesucht, um die in den 1980er Jahren populäre Sportart in der Breite zu revitalisieren und nachfolgend aus der Breite dann wiederum zukünftigen Spitzensport zu generieren.

Auf dem Weg dorthin gibt es allerdings Stolpersteine bei der Beurteilung der Gesundheitsverträglichkeit der Sportart an sich:

„Eltern kommen zu mir und erklären, dass sie ihre Kinder nicht mehr zum Squash-Training lassen, weil die Ausübung von Squash gesundheitsschädlich sei“ (Pettke 2025, Bundestrainer im Deutschen Squash Verband DSQV).

Andererseits behauptet die Forbes-Studie von 2003, dass Squash die gesündeste Sportart weltweit sei!

Historisch betrachtet, gibt es Anzeichen dafür, dass man sich schon gegen 1870 in England darüber Gedanken gemacht hat, ob denn die Entwicklung des Squash vom damaligen upper-class Gesellschaftsspiel in hohen Ballräumen (*drawing-room Squash*) hin zum Wettkampfsport gesund sei (vgl. The Field – The Country Gentleman’s Newspaper 1870).

Die vorliegende Begutachtung dient nunmehr dazu, aus der vorhandenen, wissenschaftlichen Studienlage heraus zu klären, wie die verschiedenen Gesundheitsaspekte der Sportart Squash tatsächlich - und differenziert - zu bewerten sind und mit welchen diesbezüglichen Empfehlungen die verschiedenen Initiativen im DSQV den Breitensport, Schulsport und Vereinssport voranbringen können.

1.0 Untersuchung der Studienlage zu Gesundheitsspekten der Sportart Squash

Die eingangs geschilderte Annahme von Eltern, Squash sei per se gesundheitsschädlich, resultiert vermutlich aus den überwiegend in Veröffentlichungen dargestellten, möglichen Verletzungen. Dabei treten die nachweislich positiven, gesundheitlichen Auswirkungen oftmals in den Hintergrund. Auch die Ursachen der Verletzungen, die man durch prophylaktische Maßnahmen verringern kann, werden dabei nicht beachtet. Hier soll das vorliegende Gutachten einen Ausgleich schaffen und möglichst objektiv die Studienlage zu positiven wie negativen Gesundheitsaspekten beleuchten. Abschließend soll versucht werden, daraus ein handlungsorientiertes Fazit zu ziehen.

Einen ersten umfangreichen, wissenschaftlichen Überblick über Gesundheitsrisiken und deren Prävention im Squashsport liefert Kiesl (2019):

Ihre Dissertation befasst sich umfassend mit dem Sport Squash, beginnend mit dessen Geschichte und Organisationen wie der World Squash Federation. Es werden die **spezifischen körperlichen Anforderungen** an Squashspieler detailliert erläutert, einschließlich der Ganzkörperbeanspruchung, hohen Intensität und der Bedeutung kardiopulmonaler Parameter. Ein Großteil der Analyse widmet sich den **Risiken und Gesundheitsschäden** beim Squash, wobei ein hohes Verletzungsrisiko und die Häufigkeit bestimmter Verletzungsarten nach Körperregionen, wie Kopf- (insbesondere Augen- und Zahnverletzungen), Rumpf- und Extremitätenverletzungen, ausführlich dargestellt werden. Weiterhin werden **Risiken für das Herz-Kreislauf-System** und die damit verbundenen Gefahren des plötzlichen Herztodes untersucht. Abschließend beleuchtet die Arbeit **Präventionsmaßnahmen zur Risikoreduktion**, wie medizinische Beratung, optimiertes Training inklusive Warm-up und Cool-down, sowie die Bedeutung adäquater Ausrüstung und der Beherrschung des Regelwerks.

Die von Kiesel (2019) aufgezeigten, **möglichen Schäden** resultieren aus der Ganzkörperbeanspruchung durch den Spielablauf, der hohen Intensität und effektiven Spielzeit, den konditionellen und koordinativen Anforderungen, sowie den einseitigen Beanspruchungen des Halte- und Bewegungsapparats im Squash. Auch eine mangelhafte Koordination und Technik, unzureichendes Aufwärmen, unangemessene Ausrüstung und fehlendes Bewusstsein für Risiken können das Verletzungsrisiko erhöhen.

Die unterschiedlichen, gesundheitlichen Aspekte werden nachfolgend kategorisiert und in den entsprechenden Abschnitten noch einmal differenziert dargestellt und aktualisiert (bis Ende 2025):

1.1 Metabolische Gesundheitsaspekte

Metabolische Gesundheit umfasst eine Vielzahl von Faktoren im Stoffwechsel, die zusammenwirken, um den Körper effizient und gesund arbeiten zu lassen. Eine ausgewogene Ernährung, regelmäßige Bewegung, ausreichender Schlaf und das Management von Stress sind grundlegende Säulen für die Förderung der metabolischen Gesundheit. Wenn diese Faktoren gestört sind, kann dies zu metabolischen Erkrankungen wie Typ-2-Diabetes, Herzkrankheiten, Fettleibigkeit und anderen chronischen Erkrankungen führen.

Es ist nachfolgend zu prüfen, wie die spezifischen Belastungen beim Squashspielen die metabolische Gesundheit beeinflussen.

Für einen gesundheitsförderlichen Einfluss spricht etwa der Sprachgebrauch, dass Squash im englischsprachigen Bereich zu den konditionell anspruchsvollen ‚aerobic sports‘ gezählt wird (vgl. Eurostat) und einen *positiven Einfluss auf die Langlebigkeit* hat.

Andererseits wird die cardiologische und energetische Beanspruchung in einigen Studien so dargestellt, dass durchaus eine *Störung der metabolischen Gesundheit* resultieren kann.

Dazu erscheint hier der nachfolgende Diskurs, der mit zwei allgemeinen, exemplarischen Studien zur metabolischen Gesundheit beginnt, die auf Squash bezogen werden können und anschließend übergeht auf spezifische Studien zur Sportart Squash:

Tremblay, A., et al. (2017). "Physical activity and metabolic health: The role of exercise in maintaining a healthy metabolism." *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1514-1520.

- Diese Übersichtsarbeit stellt dar, wie körperliche Aktivität und Fitness zur Verbesserung der metabolischen Gesundheit beitragen. *Hier finden sich also Argumente für Squash wieder, als ‚aerobic sports‘ über die Ausdauerfähigkeit die metabolische Gesundheit zu verbessern.*

Bouchard, C., et al. (2012). "Genetic and environmental influences on the response of maximal aerobic capacity to endurance training." *The Journal of Physiology*, 590(3), 531-540.

- Diese Studie zeigt, wie genetische und umweltbedingte Faktoren die Auswirkungen von Ausdauertraining auf die metabolische Gesundheit beeinflussen. Damit wird die individualisierte Betrachtung des genetischen Typus und der Umweltprägung eingefordert und begründet. Hier wird herausgearbeitet, dass Training nicht bei jedem gleich wirkt. *Dem entsprechend können mögliche Gefährdungen der metabolischen Gesundheit immer nur individuell bewertet werden.*

Die sportartspezifische Studie von Leyk et al. (1996) untersucht die hohen Laktatkonzentrationen während intermittierender körperlicher Belastung, am Beispiel von Squash.

Hier ist eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Punkte:

Ziel der Studie:

Die Autoren wollten die Laktatkonzentrationen im Blut bei intensiven, wiederholten Belastungen messen, die typisch für Sportarten wie Squash sind. Squash ist ein schnelllebiger Sport, der schnelle, explosive Bewegungen und kurze Erholungsphasen kombiniert. Dies ist ein gutes Modell für intermittierende Belastungen.

Methodik:

- **Teilnehmer:** Die Studie wurde mit gesunden, trainierten Sportlern durchgeführt.
- **Versuchsanordnung:** Die Probanden spielten Squash unter kontrollierten Bedingungen, wobei die Intensität und die Erholungsphasen des Spiels überwacht wurden.
- **Messung:** Die Laktatkonzentration im Blut wurde vor, während und nach dem Spiel gemessen.

Ergebnisse:

- Es wurde festgestellt, dass die Laktatkonzentration während des Spiels oft konstant bei Werten über 4 mmol/l lag.
- Dies zeigt, dass die körperliche Belastung beim Squash intensiv genug ist, um die Laktatproduktion zu fördern und die anaerobe Glykolyse (also die Energieproduktion ohne Sauerstoff) aufrechtzuerhalten.
- Interessanterweise stabilisierten sich die Laktatwerte während des Spiels trotz der kurzen Erholungsphasen, was auf eine konstante hohe Belastung hinweist, die in Sportarten mit ähnlichem Belastungsprofil typisch ist.

Schlussfolgerungen:

- Squash erfordert nicht nur schnelle, explosive Bewegungen, sondern auch eine *hohe anaerobe Ausdauer*, da die Laktatkonzentrationen über 4 mmol/l bleiben.
- Die Studie verdeutlicht, wie intermittierende Belastungssportarten, wie Squash, die anaerobe Kapazität und die Laktatbildung stark beanspruchen.
- Für Sportler und Trainer ist es wichtig, diese physiologischen Reaktionen zu berücksichtigen, um das Training zu optimieren und die Leistung zu steigern.

Die Studie trägt zum besseren Verständnis bei, wie sportartspezifische Belastungen die Laktatbildung beeinflussen und hilft, Trainingsstrategien für Sportarten mit intensiven, kurzen Belastungsphasen zu entwickeln.

Hintergrundinformation:

Was bedeutet eine andauernde Laktatkonzentration von 4mmol/l beim Squash?

Eine Laktatkonzentration im Blut von über 4 mmol pro Liter deutet auf die Erreichung oder Überschreitung der anaeroben Schwelle hin. Dies bedeutet, dass die Muskulatur nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird und vermehrt Laktat als Stoffwechselprodukt unter Sauerstoffmangel gebildet wird. Dies ist meist ein Hinweis auf eine intensive körperliche Belastung, bei der die Laktatbildung die Fähigkeit des Körpers zur Verstoffwechselung übersteigt, was zu einer Übersäuerung der Muskeln und Ermüdung führen kann.

Bedeutung einer Laktatkonzentration über 4 mmol/l

- Die anaerobe Schwelle liegt typischerweise bei etwa 4 mmol/l Laktat im Blut. Darüber steigt die Laktatkonzentration exponentiell an, was bedeutet, dass der Körper mehr Laktat produziert, als er abbauen kann.
- Eine erhöhte Laktatkonzentration weist auf Sauerstoffmangel in den Muskelzellen hin, was in medizinischen Kontexten z.B. bei Durchblutungsstörungen, Schock oder schweren Stoffwechselstörungen vorkommen kann.
- Im Sport markiert diese Konzentration den Bereich intensiver Belastung, bei der Muskelübersäuerung beginnt, was zu verstärkter Muskelermüdung und Leistungseinbußen führt.
- Die Messung der Laktatkonzentration dient vor allem in der Sportmedizin zur Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Trainingssteuerung.

Laktat als Stoffwechselindikator

- Laktat entsteht, wenn Glukose unter Sauerstoffmangel anaerob abgebaut wird.
- Die Muskulatur wechselt von aerober zu anaerober Energiegewinnung bei körperlicher Belastung über der anaeroben Schwelle.
- Der Wert von 4 mmol/l ist ein Richtwert; individuelle Schwankungen sind möglich und können von etwa 2,3 bis 6,8 mmol/l variieren.

Zusammenfassend zeigt ein andauernder Laktatwert über 4 mmol/l eine Belastungssituation beim Squashspielen an, bei der der Körper vermehrt anaerobe Stoffwechselprozesse nutzt und somit **die Leistungsfähigkeit** u.a. durch Übersäuerung der Muskulatur **begrenzt wird**.

Eine Beeinträchtigung der metabolischen Gesundheit ist – unter Zugrundelegung der Studie von Leyk et al. (1996) – langfristig möglich.

Um die Laktatwerte nach dem Squash gezielt zu senken, sind verschiedene Maßnahmen möglich, die sowohl während des Trainings als auch in der Regeneration angewendet werden können.

Aktive Erholung (Cool-down)

Ein aktives Cool-down, bei dem leichte Bewegung wie lockeres Joggen, Gehen oder Radfahren durchgeführt wird, unterstützt den Abbau von Laktat im Muskel und im Blut. Studien zeigen, dass dadurch die Laktatwerte schneller sinken und die Regeneration beschleunigt wird.

Bewegung und Dehnung nach dem Training

Leichte Bewegungsübungen und Dehnungen fördern die Durchblutung, wodurch das Laktat schneller abtransportiert wird. Auch Massage, Faszientraining und Wechselduschen können die Erholung verbessern.

Verbesserung der Laktattoleranz durch Training

Gezieltes Intervalltraining und Schwellentraining können die Fähigkeit des Körpers verbessern, Laktat effizient abzubauen. Dadurch wird die Laktatkonzentration bei ähnlichen Belastungen niedriger gehalten, was die Regeneration nach dem Sport erleichtert.

Ernährung zur Unterstützung

Eine basische Ernährung mit viel Obst, Gemüse und ausreichend Wasser kann den Säure-Basen-Haushalt verbessern und so die schnellere Neutralisierung von Laktat begünstigen. Reduktion von Zucker, Alkohol und Kaffee kann ebenfalls helfen.

Weitere Maßnahmen

Ausreichend Hydration, ausreichende Erholungsphasen und regenerative Maßnahmen wie Massagen und Wechselduschen sind wichtig, um den Laktatabbau zu fördern und die Muskeln zu entspannen.

Zusammenfassung

Der Schlüssel liegt in einer Kombination aus aktiver Regeneration, angepasstem Training und gesunder Ernährung, um den Laktatspiegel nach dem Sport gezielt zu senken und die Erholung zu beschleunigen.

Vor dem Hintergrund weiterhin mangelnder, wissenschaftlicher Erkenntnisse zum physiologischen Anforderungsprofil von Squash, liefert die **Dissertation von Dunst (2019)** eine aktuellere kritische Bestandsaufnahme bis zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung sowie wichtige Eckdaten aus ihren eigenen Analysen, die die Ergebnisse der 23 Jahre älteren, o.g. Studie von Leyk et al. (1996) relativieren:

Die wesentlichen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit (KPIs: key performance indicators) sind primär auf Grund unvollständiger und antiquierter Forschungsergebnisse derzeit nicht bekannt. Somit ist beispielsweise bisher nicht klar, wie die Energiebereitstellung im Spiel erfolgt und ob diesbezüglich Unterschiede in Abhängigkeit von Spielniveau oder Sieg und Niederlage existieren. Auch ist fraglich, ob die bisherige Erkenntnislage zu Beanspruchung und körperlicher Leistungsfähigkeit im Squash aktuell noch ihre Gültigkeit hat. In Ermangelung der Kenntnis der wesentlichen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie etwaiger Spielniveauspezifika im Squash ist es folglich bisher kaum möglich, evidenzbasierte Richtlinien für Leistungsdiagnostik und Trainingspraxis zu erstellen, um die körperliche Leistungsfähigkeit eines Spielers gezielt zu erhöhen. Vor dem beschriebenen Hintergrund ist es das Ziel dieser Studie, die

Belastung, Beanspruchung und Energiebereitstellung im Squash in Abhängigkeit von Spielniveau und Sieg und Niederlage zu beschreiben sowie Zusammenhänge insbesondere zu leistungsdiagnostischen Testverfahren zu identifizieren, um so die wesentlichen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit erfolgreicher Squashspieler zu bestimmen und diese zukünftig durch leistungsdiagnostische Untersuchungen abbilden zu können. Die Betrachtung verschiedener Spielniveaus sowie die zusätzliche Berücksichtigung des Faktors Erfolg dienen diesbezüglich einer Ausdifferenzierung und Konkretisierung der KPIs. Die Ergebnisse stellen eine *Aktualisierung der bisherigen Daten* zur zeitlichen Belastungsstruktur und körperlichen Beanspruchung im Squash dar und erweitern die bisherige Forschung um ein detailliertes energetisches Profil mit Einblick in verschiedene im Spiel auftretende Aktivitäten und Veränderungen im Spielverlauf. Obwohl sich die physiologischen Anforderungen der Sportart im letzten Jahrzehnt deutlich geändert zu haben scheinen, bestätigen die Ergebnisse den Charakter einer intermittierenden Mehrfachsprintsportart mit hoher durchschnittlicher Belastungsintensität. **Die Energiebereitstellung im Squash ist sportartcharakteristisch und erfolgt dominant aerob hauptsächlich unterstützt durch den anaerob alaktaziden Energiestoffwechsel.** *Die Vermutung einer hohen Beteiligung des anaerob laktaziden Energiestoffwechsels an der Energiebereitstellung im Squash und einer daraus abgeleiteten Notwendigkeit einer möglichst hohen Blutlaktatoleranz scheint durch die Ergebnisse dieser Arbeit widerlegt.* Die körperliche Leistungsfähigkeit ist spielniveau- und spielstärkendeterminierend, in spielstärkenhomogenen Begegnungen jedoch nicht der entscheidende Faktor für Erfolg. **Neben einer herausragenden aeroben Leistungsfähigkeit sollten Squashspieler über ein gutes bis exzellentes Level and Reaktionsschnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination und squashspezifischer Agilität verfügen.** Die innerhalb dieser Arbeit entwickelte sportmotorische Testbatterie ermöglicht eine Trennung zwischen Spielern auf nationalem und regionalem Spielniveau. Um alle wesentlichen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit im Sinne einer komplexen Leistungsdiagnostik abzubilden, sollte diese jedoch gezielt ergänzt werden. Die auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit entwickelten

Normtabellen können dazu dienen, den Leistungsstand eines Spielers in Relation zur deutschen Elite zu beurteilen und Trainingsempfehlungen auszusprechen. Generell können die neu gewonnenen Erkenntnisse insbesondere zur Energiebereitstellung sowie den wesentlichen Komponenten der körperlichen Leistungsfähigkeit dazu dienen, die Trainingsinhalte mit Blick auf eine gezielte Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Squash zu optimieren. (Vgl. Dunst 2019).

Hier setzt **eine Studie von Altulea et al (2025)** fort:

Die menschliche Lebensspanne wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, wobei körperliche Aktivität einen wesentlichen Beitrag leistet. Trotz des eindeutigen Nutzens körperlicher Betätigung für Gesundheit und Langlebigkeit ist der Zusammenhang zwischen verschiedenen Sportarten und Lebenserwartung noch nicht hinreichend untersucht worden (wie auch Dunst 2019 bereits feststellte).

Daher wurde dieser Zusammenhang in einer großen internationalen Kohorte ehemaliger Sportler mit Hilfe eines robusten linearen Regressionsmodells untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich verschiedene Sportarten unterschiedlich auf die Lebenserwartung auswirken, wobei männliche Athleten mit größerer Wahrscheinlichkeit von den Vorteilen des Sports profitieren als weibliche Athleten. **Schlägersportarten** wiesen sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Athleten einen konsistenten und positiven Zusammenhang auf, der sich in einer **verlängerten Lebenserwartung von bis zu 5,7 Jahren** bei Männern und 2,8 Jahren bei Frauen zeigte.

Obwohl keine schlüssigen Beweise vorliegen, stellen **Altulea et al** die Theorie auf, dass die beobachteten Ergebnisse auf die aeroben und anaeroben Eigenschaften der einzelnen Sportarten zurückzuführen sind, wobei gemischte Sportarten den größten Nutzen für die

Lebenserwartung erbringen. Auch wenn die Ergebnisse von weiblichen Sportlern mit Vorsicht zu interpretieren sind, unterstreicht die Studie das *komplexe Zusammenspiel zwischen Sport und Lebenserwartung* und trägt zum wachsenden Wissen über die vielschichtige Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und menschlicher Langlebigkeit bei. (Vgl. Altulea et al 2025)

Hintergrundanalyse:

Energieverfügbarkeit statt Energiebilanz (Schek 2019):

Warum Energieverfügbarkeit aus metabolischer und gesundheitlicher Sicht für Squash wichtig ist:

1. Hohe Intensität & Intervallcharakter

- Squash ist eine der energieintensivsten Rückschlagsportarten: viele kurze Sprints, Stop-and-Go, hohe Herzfrequenz über lange Zeit.
- Dadurch steigt der Trainings- und Wettkampf-Energieverbrauch stark an.
- Wenn die Nahrungszufuhr das nicht deckt, sinkt die Energieverfügbarkeit.

2. Gesundheitliche Folgen niedriger Energieverfügbarkeit

- **Schnellere Ermüdung, geringere Regeneration → Leistungsabfall (...).**

- **Risiko für Verletzungen, da Muskulatur, Sehnen und Knochen bei unzureichender Energieversorgung anfälliger sind.**
- **Negative Effekte auf Immunsystem (häufigere Infekte).**
- **Bei Jugendlichen: Gefahr für gestörte Entwicklung (Wachstum, hormonelle Regulation).**

3. Squash-spezifische Ernährungspraxis

- Vor dem Match/Training: Kohlenhydratbetonte Mahlzeiten oder Snacks (Glykogenspeicher auffüllen).
- Während langer Matches/Turniere: Flüssigkeits- und Kohlenhydratzufuhr (Sportgetränke, kleine Snacks).
- Nach dem Match: „Recovery-Nutrition“ (Kohlenhydrate und Proteine) innerhalb von 30–60 Minuten, um Regeneration und Muskelerhalt zu sichern.
- Grundernährung: Ausreichend Kalorienzufuhr, angepasst an Trainingsumfang; regelmäßige Mahlzeiten statt Defizitphasen.

4. Monitoring

- Trainer:innen und Spieler:innen sollten nicht nur Kalorienbilanz (Ein-/Ausgaben) im Auge behalten, sondern regelmäßig prüfen:
 - Erholungsfähigkeit
 - Schlafqualität
 - Verletzungsanfälligkeit
 - Leistungsstabilität im Match
- **Diese Marker können Hinweise auf zu geringe Energieverfügbarkeit geben.**

Fazit für Squash

- **Energieverfügbarkeit ist wichtiger als reine Energiebilanz.**
- Squashspieler:innen brauchen **strategische Ernährung** (vor, während, nach Belastung), um Energie für Leistung und Erholung sicherzustellen.
- Besonders bei Turnierserien oder intensiven Trainingsphasen ist eine **kontinuierlich ausreichende Energiezufuhr** entscheidend für Leistungsfähigkeit und Verletzungsprophylaxe. (Vgl.: **Schek 2019**).

1.2 Kardiologische Gesundheitsaspekte

Bereits die Zusammenfassung der Studie von Dr. Pekka Oja et al (2017) lässt erkennen, **dass Squash eine positive Auswirkung auf die Herzgesundheit hat:**

Zielsetzung: Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Teilnahme an bestimmten Sport- und Bewegungsaktivitäten und der Mortalität (Gesamtmortalität und kardiovaskuläre Erkrankungen) bei Erwachsenen in England und Schottland.

Methoden: Es wurden die Daten von 80 306 Erwachsenen (ab 30 Jahren) aus dem Health Survey for England und dem Scottish Health Survey analysiert. Die Teilnehmer berichteten über ihre sportlichen bzw. körperlichen Aktivitäten und wurden hinsichtlich der Sterblichkeit nachverfolgt.

Ergebnisse: Die Teilnahme an Schlägersportarten, Schwimmen, Aerobic und Radfahren war signifikant mit einem geringeren Risiko für die Gesamtmortalität und die kardiovaskuläre Mortalität verbunden als die Nichtteilnahme. Laufen, Fußball und andere Aktivitäten wiesen keinen signifikanten Zusammenhang auf.

Schlussfolgerung: Bestimmte Sport- und Bewegungsarten wie Schlägersport, Schwimmen, Aerobic und Radfahren können erhebliche gesundheitliche Vorteile mit sich bringen und das Sterberisiko senken. (Übersetzt aus dem originalen Abstract der Arbeit : Oja P et al 2017).

Im schweizerischen **Medical Tribune** erscheint am **26. Juni 2017** der Artikel ‚Mortalitätsrisiko durch Sport senken - Tennis, Badminton und Squash sind gut fürs Herz‘, in dem die o.g. finnische Studie von Wissenschaftlern um **Dr. Pekka Oja**, UKK Institute for Health Promotion Research, Tampere, Finnland genauer erläutert wird:

„...Um den Einfluss sportlicher Aktivität auf die Mortalität genauer zu klären, entschieden sich Dr. Oja und Kollegen für eine strenge Multivarianzanalyse. Ihr Modell berücksichtigte neben Alter und Gewicht der Probanden auch weitere potenzielle Einflussfaktoren wie BMI, chronische Erkrankungen, Alkohol- und Nikotingenuss, Stress sowie das wöchentliche Bewegungspensum. Nach diesem Modell liess sich für mehrere Sportarten eine **signifikante Reduktion der Gesamtmortalität** zeigen:

- Radfahren minderte das Sterberisiko um 15 %, Schwimmen verringerte es um 28 %.
- Die **Ballsportarten mit Schläger** erreichten sogar eine Reduktion um 47 % und Aerobic – inklusive Gymnastik und Tanz – schaffte ein Minus von 27 %.
- Eine geringfügige numerische Reduktion, aber keinen signifikanten Einfluss auf die Gesamtmortalität zeigten Joggen und Fussball.

Einen im Vergleich stärkeren **Schutz vor kardiovaskulärer Mortalität** boten diese Sportarten:

- Schwimmen verringerte das Risiko um 41 %,
- Badminton, Tennis und **Squash um 56 %**,
- Aerobic um 36 %.

- Drei weitere Disziplinen verfehlten trotz geringer numerischer Reduktion das Signifikanzniveau: Fussball, Joggen und Radfahren.

In anderen grossen Kohortenstudien war für Laufen dagegen ein günstiger Einfluss auf die kardiovaskuläre und Gesamtmortalität gezeigt worden. Die Autoren vermuten, dass die in ihrer Studie abgefragte Vierwochenperiode einfach zu kurz war. Eventuell seien die Probanden nur in diesem Zeitraum regelmässig gejoggt. Beim Fussball war möglicherweise die Teilnehmerzahl (Männer 6,4 %, Frauen 0,3 %) zu gering, um einen positiven Effekt festzustellen.

In einer weiteren, angepassten Analyse prüften die Wissenschaftler, wie sich die protektive Wirkung des Sports im Vergleich zur allgemeinen körperlichen Aktivität einordnen lässt.

Zu viel des Guten könnte wiederum schaden.

Dabei war das relative Risiko für die kardiovaskuläre und Gesamtmortalität in der Sportgruppe jeweils um knapp 30 % reduziert. Dieses Ergebnis spricht dafür, dass Sport im Vergleich zu dem empfohlenen Bewegungsquantum einen zusätzlichen Schutzeffekt ausübt – und zwar unabhängig von der Disziplin.

Unklar ist derzeit noch die optimale Dosis sportlicher Aktivitäten. Für Joggen fand sich keine signifikante Mengenbeziehung zur Mortalität. Bei Radfahren, Schwimmen, Tennis, Badminton und **Squash** gab es dagegen Hinweise auf eine U-förmige Kurve, die weiter untersucht werden sollten“ (Medical Tribune 2017).

Hier muss also noch geklärt werden, ob eine zu hohe körperliche Belastung u.a. im Squash (in Dauer und/oder Intensität) der Herzgesundheit möglicherweise eher schadet.

1.3 Orthopädische Gesundheitsaspekte

Beim Squash sind aufgrund der spezifischen Anforderungen des Sports und der Spielbedingungen verschiedene orthopädische Schäden zu erwarten. Diese können akut oder chronisch auftreten und betreffen hauptsächlich den Kopf, den Rumpf, die oberen und unteren Extremitäten.

Die häufigsten orthopädischen Schäden im Squash sind **nach Kiesl (2019)**:

1. Kopfverletzungen:

- **Zahnverletzungen:** Squash birgt ein mittleres Risiko für Zahnverletzungen. Diese werden am häufigsten durch Kollisionen mit dem gegnerischen Schläger oder dem Gegner selbst verursacht, nicht durch den Ball. Meist handelt es sich um Kronenabbrüche, aber auch Wurzelrisse oder der Ausriss ganzer Zähne können vorkommen.
- **Ausgedehnte craniofaciale und vertebrale Verletzungen:** Obwohl selten, sind extreme Fälle von Schädelfrakturen und Wirbelerletzungen durch Kollisionen mit Wand und Boden möglich, wie ein Fallbericht von Frakturen des Stirnknochens, der Augenhöhlen, des Oberkiefers, der Jochbeine, des Atlas, der Axis und des siebten Halswirbels zeigt.

2. Verletzungen des Rumpfes:

- **Prellungen des Rumpfes:** Diese sind im Squash fast immer auf Kollisionen mit der Wand, dem Gegner oder durch Stürze zurückzuführen. Ein direktes Trauma durch den Ball kann Hautläsionen verursachen.
- **Chronische Überlastungsschäden des Rückens:** Rückenschmerzen, insbesondere im unteren Lendenwirbelsäulenbereich, sind das häufigste Überlastungssyndrom bei Squashspielern. Die ständige gebückte Haltung im Spiel in Kombination mit ruckartigen

Rotationen und schnellen Starts/Stopps beansprucht den Rücken stark. Bei Jugendlichen können Spondylolysis oder eine Hyperlordose zu Rückenschmerzen führen. Muskel-Dysbalancen sind eine weitere Ursache.

3. Muskuloskelettale Verletzungen der oberen Extremitäten:

- **Schulterverletzungen:** Die Schulter ist aufgrund ihrer hohen Bewegungsfreiheit sehr verletzungsanfällig. Überlastungsschäden durch repetitive Überkopftaktivitäten (die sogenannte "Sportlerschulter") sind häufig. Akute Verletzungen entstehen meist durch Kollisionen oder Stürze und können Sprengungen des Akromioklavikular-Gelenks oder Schulterluxationen umfassen. Die "Sportlerschulter" kann zu innerem Impingement und Schäden am Labrum und der Rotatorenmanschette führen.
- **Ellenbogenverletzungen:** Diese sind im Squash selten und meist Überlastungsschäden. Der klassische "Tennisellenbogen" (Epicondylitis radialis humeri) ist im Squash im Gegensatz zum Tennis äußerst selten.
- **Verletzungen der Hände und des Handgelenks:** Das Handgelenk wird im Squash stark beansprucht, insbesondere durch die gewünschten Treffpunktverzögerungen und Finten, die viel Handgelenkeinsatz erfordern. Chronische Überlastungsschäden, Sehnenentzündungen, Knorpelschäden und, seltener, Verletzungen des triangulären fibrokartilaginären Komplexes (TFCC) oder Frakturen des Hamulus ossis hamati können auftreten. Auch Prellungen und Kapselzerrungen an den Fingern sind möglich. Frakturen, wie die des Os naviculare, können übersehen werden.

4. Muskuloskelettale Verletzungen der unteren Extremitäten:

- **Sprunggelenksverletzungen:** Diese sind die häufigsten Verletzungen der unteren Extremitäten im Squash, mit einem Anteil von ca. 38,5 % aller Unterextremitätenverletzungen.

Sie entstehen oft durch ein typisches Supinationstrauma beim abrupten Starten, Abstoppen und schnellen Richtungswechseln. Dies führt zu Distorsionen der äußeren Bandanteile, kann aber auch mediale Knorpelschäden und Einklemmungen verursachen, die langwierige Folgen haben.

- **Achillessehnenabriss:** Rupturen der Achillessehne treten im Squash vor allem bei älteren Spielern auf und sind selten allein traumatisch bedingt, sondern oft Folge von Degeneration und chronischer Überlastung (Tendinosis).
- **Kniegelenksverletzungen:** Das Knie ist ein weiterer häufig betroffener Bereich, der 29,5 % aller Gelenkverletzungen im Squash ausmacht.
 - **Meniskusschäden:** Akute und degenerative Meniskusverletzungen können durch Squash ausgelöst werden. Die dauerhaft gebeugte Kniehaltung während des Spiels und ruckartige Rotationsbewegungen erhöhen die Belastung der Menisken.
 - **Patellofemorales Schmerzsyndrom (PFS):** Dies ist das häufigste Überlastungssyndrom der unteren Extremitäten und das meistbeobachtete chronische Überlastungssyndrom im Squash nach chronischen Rückenschmerzen. Es ist oft mit Knorpelerweichung und -auffaserung unterhalb der Kniescheibe (Chondropathia patellae) verbunden. (Vgl.: Kiesel 2019)

In der Studie von **Steinbrück, K. (2000)** wird Squash sogar als Risikosportart für Achillessehnenrupturen bezeichnet. Prophylaktisch muss hier also ein Augenmerk auf die muskuläre Vorbereitung der Streckerschlinge und ggf. der Technik des Ausfallschritts gerichtet werden.

Lautenbach, M., Mellerowicz, H. & Eisenschenk, A. (1999) weisen in ihrer Studie konkret auf die besondere Gefährdung des Handgelenks in der Sportart Squash hin. Eine technisch richtige Schlägerführung – vor allem bei Rückhandschlägen – und eine muskuläre Stabilisierung mindern das Verletzungsrisiko.

1.4 Muskuläre Gesundheitsaspekte

Bei jugendlichen Squashspielern sind **Oberschenkelzerrungen** die häufigste Verletzungslokalisation (19 %). Dies wird auf ein Missverhältnis zwischen Knochenwachstum und Bindegewebsdehnung während der Pubertät zurückgeführt. **(Vgl. Kiesel 2019).**

Muskeldysbalancen werden nach Forschungsergebnissen von **Das et al (2022)** bei Racketsportlern häufig beobachtet. Muskeln, die über einen längeren Zeitraum verkürzt sind, verspannen sich. Modalitäten, Haltungsänderungen und Lockerungen können zur Behandlung dieses Zustands eingesetzt werden. Muskelkater ist ein myogener Zustand, der durch starke Belastung entsteht. Der Bewegungsumfang eines Gelenks ist dadurch eingeschränkt, und es kommt zu Schmerzen aufgrund von Verklebungen und Entzündungen.

Ziel der Studie war es, die Auswirkungen der aktiven myokinetischen Kettenrelease-Therapie (AMRT) und des Stretchings auf die körperliche Leistungsfähigkeit von jugendlichen Racketsportlern mit Faszienfehlstellungen zu untersuchen.

Material und Methoden: Achtzig Schlägersportler, die ein muskuläres Ungleichgewicht gemäß dem sog. Bunkie-Test aufwiesen, wurden nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen eingeteilt, die jeweils AMRT und

Stretching erhielten. Sie wurden auf verschiedene biomotorische Fähigkeiten getestet, die auf die Flexibilität des unteren Rückens und der Kniesehne, die Beweglichkeit und die Ausdauer abzielten, wobei funktionelle Fähigkeiten, die Geschwindigkeit des Schlägers, die Pulsfrequenz und die Sauerstoffsättigung zur Bewertung der körperlichen Leistungsfähigkeit herangezogen wurden.

Ergebnisse: Die AMRT führte zu besseren Ergebnissen bei den biomotorischen Fähigkeiten im Vergleich zum reinen Stretching bei verschiedenen biomotorischen Fähigkeiten. Ebenso gab es eine signifikante, positive Veränderung bei der subjektiven Vor- zur Nachbeurteilung.

Schlussfolgerungen: Die aktive myokinetische Kettenrelease-Therapie (AMRT) kann die biomotorische und körperliche Leistungsfähigkeit von Spitzensportlern verbessern. Es gibt jedoch kein zentrales Verfahren, um diese Intervention bei allen Spielern anzuwenden, dennoch scheint es sich um eine sehr einfache und angemessene Anwendung für die Sportlerpopulation zu handeln, um einen unmittelbaren Effekt zu erzielen. (Vgl.: Das et al 2022).

Mit der aktiven myokinetischen Kettenrelease-Therapie (AMRT) ist dem Squash-Sport ein Mittel an die Hand gegeben, um etwaigen Überlastungsschäden und Verletzungen vorzubeugen, die durch Muskeldysbalancen und eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit aufgrund (einseitiger) muskulärer Überlastung entstehen können:

Die **aktive myokinetische Kettenrelease-Therapie (AMRT)** ist eine spezielle Therapieform, die auf die Behandlung von muskulären und faszialen Dysfunktionen abzielt. Sie kombiniert Elemente der Physiotherapie und der funktionellen Bewegung, um eine gezielte Lösung von Blockaden, Verspannungen und muskulären Fehlspannungen zu erreichen. Dabei spielt der Begriff der "**Ketten**" eine zentrale Rolle.

Wesentliche Merkmale der AMRT:

1. Myokinetische Ketten:

- Das menschliche Bewegungssystem funktioniert nicht isoliert. Muskeln arbeiten in funktionellen Gruppen zusammen – sogenannten „Ketten“. Diese Ketten bestehen aus Muskeln, Sehnen und Faszien, die miteinander verbunden sind und die Bewegung des Körpers koordinieren.
- Die AMRT betrachtet diese Ketten als ganzheitliches System. Dysfunktionen in einer Kette können Auswirkungen auf andere Bereiche des Körpers haben.

2. Aktive Therapie:

- Der Patient ist aktiv in die Therapie eingebunden, d. h. er führt spezifische Bewegungsübungen aus, die eine gezielte Lösung von Verspannungen oder Blockaden in den muskulären Ketten fördern.
- Dies unterscheidet sich von passiven Techniken wie z. B. Massagen, bei denen der Therapeut direkt am Patienten arbeitet.

3. Ziel der Kettenrelease-Therapie:

- Ziel ist es, durch das Lösen von Spannungen und das Erarbeiten von Bewegungsfreiheit im Körper, Schmerzen zu lindern, die Beweglichkeit zu verbessern und die Funktion des Bewegungsapparates zu optimieren.
- Es werden auch muskuläre Disbalancen korrigiert und Bewegungsmuster verbessert, was wiederum das Risiko von Verletzungen verringern kann.

4. Fasziale Strukturen:

- Ein weiteres zentrales Element der AMRT ist das Arbeiten an den **Faszien**, den bindegewebigen Strukturen, die die Muskeln umhüllen und verbinden. Faszien sind für die

Übertragung von Kraft und Bewegung im Körper verantwortlich, weshalb deren Gesundheit und Elastizität für eine gute Bewegungsfähigkeit wichtig sind.

Insgesamt ist die **AMRT** eine relativ moderne, aktive Methode zur Behandlung von muskulären und faszialen Problemen, bei der der Patient direkt in die Therapie eingebunden wird. Sie eignet sich besonders gut zur Behandlung von chronischen Beschwerden, die durch Fehlhaltungen, Bewegungsmangel oder Fehlbelastungen entstanden sind.

Interessierte finden theoretische Hintergründe und praktische Anwendungsmöglichkeiten in sportmedizinischen Fachaufsätzen und Lehrbüchern (z.B. von **Schleip** 2012, 2015, 2018, 2020; **Mosetter** 2011, 2014; und **Krüger** 2013, 2014, 2016 siehe Quellenverzeichnis).

Zur tatsächlichen, praktischen Umsetzung dieses wertvollen Instruments (AMRT) im Squash und anderen Racketsportarten mögen die nachfolgenden Verweise hilfreich sein:

Die **Aktive Myokinetische Kettenrelease-Therapie (AMRT)** ist ein spezifischer Ansatz, zu dem es auf den ersten Blick nicht viele wissenschaftlich veröffentlichte Quellen gibt, die sich exakt mit diesem Begriff beschäftigen, da es ein relativ modernes Konzept im Bereich der physiotherapeutischen Behandlung ist. Allerdings gibt es einige übergeordnete Konzepte und verwandte Themen, die in Fachartikeln und Studien behandelt werden und die Grundlage für AMRT bilden. Hier sind einige relevante Quellen und Konzepte, die weiterhelfen können:

1. Myokinetische Ketten und Faszien

- **"Anatomie der menschlichen Bewegung"** von **Nancy L. Hamilton (2012)** – Hier wird die Zusammenarbeit von Muskeln und Gelenken im Kontext von Bewegung erklärt, was als Basis für das Verständnis von Kettenbewegungen dient.

- **"Faszien: Die unterschätzte Körperstruktur"** von **Thomas W. Myers (2001)** – Myers' Arbeit hat das Verständnis von Faszien und deren Einfluss auf den gesamten Körper revolutioniert. Er erklärt, wie Faszien und Muskelketten zusammenarbeiten.
- **"Die Faszien-Gesundheit"** von **Dr. Robert Schleip (2020)** – Robert Schleip, ein führender Experte auf dem Gebiet der Faszienforschung, hat viele Arbeiten zu Faszien und deren Einfluss auf die Körpermitmechanik veröffentlicht. Dies kann als theoretische Grundlage für AMRT dienen.

2. Therapeutische Konzepte und manuelle Therapie

- **"Manuelle Therapie"** von **Klaus O. B. Lehmann (o.J.)** – Dieses Buch beschreibt die Prinzipien der manuellen Therapie und ihre Anwendung auf den menschlichen Bewegungsapparat. Ein fundamentales Werk für alle, die in der physiotherapeutischen Behandlung tätig sind.
- **"Funktionelle Bewegungsanalyse und -therapie"** von **Andreas A. Luntzer (o.J.)** – In diesem Buch geht es um funktionelle Bewegungsstörungen und deren Korrektur, was in vielen Fällen Teil des AMRT-Prozesses ist.

3. Studien und Fachartikel

Obwohl speziell zur **AMRT** nur wenige Studien existieren, gibt es viele Studien zu verwandten Themen wie muskuläre Dysbalancen, myofasziale Therapie und kinetische Ketten:

- **"The role of myofascial release therapy in the management of musculoskeletal pain: A review of the literature" (2017)** von **G. M. G. Furlan et al.** – Eine Übersichtsarbeit, die sich mit der Anwendung von myofaszialer Therapie, die eng mit der AMRT verwandt ist, befasst.
- **"Myofascial Kinetic Chains: What They Are and How They Can Help Us"** – Eine interessante Studie zur Rolle von Myofaszien und Kettenbewegungen, die das Konzept von kinetischen Ketten unterstützt (vgl. Physiopedia).

4. Online-Ressourcen und Fachartikel

- **PubMed (Datenbank)** – Hier kann man spezifische wissenschaftliche Artikel zu Themen wie *Myokinetische Ketten*, *Faszien* und *Aktive Bewegungstherapien* finden. Die Suche nach Begriffen wie „myofascial release“, „kinetic chains“ und „active rehabilitation“ wird nützliche wissenschaftliche Studien und Übersichtsartikel liefern.
- **Therapeuten- und Physiotherapeutenforen** – Oft teilen erfahrene Therapeuten ihre Ansichten und Literaturempfehlungen in professionellen Foren und Plattformen wie Physiopedia oder ResearchGate.

Studie zur ‚Beweglichkeit‘ als Gesundheitsaspekt im Squash (vgl. Jansen et al 2021):

Beweglichkeit hat im Squash eine zentrale Bedeutung, da sie die Grundlage für effiziente und schnelle Bewegungen auf dem Court bildet. Ein hohes Maß an Flexibilität ermöglicht es den Spielerinnen und Spielern, schnelle Richtungswechsel durchzuführen, schwierige Bälle zu erreichen und präzise Schläge auszuführen, ohne das Verletzungsrisiko zu erhöhen.

Rolle der Beweglichkeit im Squash

- Beweglichkeit steigert die Fähigkeit, sich schnell und kontrolliert auf engem Raum zu bewegen, was für das rasante Tempo und die häufigen Richtungswechsel im Squash essenziell ist.
- Sie ist Voraussetzung für die richtige Fußarbeit, schnelle Reaktionen und präzise Positionierung, was wiederum die Spielstärke und Effizienz deutlich beeinflusst.

- Eine ausgeprägte Beweglichkeit hilft zudem, Verletzungen – etwa durch Überdehnung oder abruptes Stoppen – vorzubeugen und unterstützt eine geschmeidige Bewegungsausführung.

Trainingsformen zur Verbesserung

- Dynamische Dehn- und Mobilisationsübungen gehören zum Standardrepertoire eines Squash-Spielers, um die Beweglichkeit der Hauptmuskelgruppen zu verbessern.
- Ergänzend sind spezielle Agility- und Fußarbeit-Drills, wie Schnellkrafttraining und seitliches Laufen, im Training etabliert, um Flexibilität und Wendigkeit zu fördern.
- Auch die koordinativen Fähigkeiten – darunter Reaktions-, Kopplungs- und Gleichgewichtsfähigkeit – werden durch beweglichkeitsorientiertes Training verstärkt geschult und wirken sich direkt auf die Spielqualität aus.

Zwischen-Fazit

Squash stellt sehr hohe Anforderungen an Flexibilität, Beweglichkeit und Koordination. Eine gezielte Verbesserung und Pflege der Beweglichkeit ist somit entscheidend für Leistungsfähigkeit, Verletzungsprävention und Spielfreude in dieser schnellen Sportart.

Meta-Studienergebnis von Jansen et al (2021):

Es wurde eine diesbezügliche, *systematische Überprüfung* in den Datenbanken bzw. Suchmaschinen PubMed, Web of Science, SPORTDiscus, PsycINFO und Google Scholar durchgeführt, um einen Überblick über den Stand der Wissenschaft in Bezug auf

Beweglichkeitstests in den Schlägersportarten Tennis, Badminton und **Squash** zu geben und gleichzeitig deren Messeigenschaften zu bewerten. Es wurden zwanzig Artikel zu 28 Beweglichkeitstests berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigten 10 sportartspezifische Beweglichkeitstests, von denen 5 auf ihre Reliabilität und 6 auf ihre Validität geprüft wurden. Sowohl der Badcamp- als auch der badmintonspezifische Geschwindigkeitstest ("Agilität") wurden als geeignete Beweglichkeitstests für Badminton identifiziert. **Für Tennis und Squash wurden in der Literatur keine sportartspezifischen Beweglichkeitstests identifiziert**, die sowohl zuverlässige als auch gültige Ergebnisse lieferten. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten sich auf die Entwicklung sportartspezifischer Beweglichkeitstests für Tennis und Squash konzentrieren, einschließlich der Bewertung der Zuverlässigkeit und Validität der Tests. (Vgl. Jansen et al 2021).

*Aufgrund der zentralen Bedeutung der Beweglichkeit als entscheidender Faktor für die Leistungsfähigkeit und Verletzungsprävention im Squash, sollten hier weitere Anstrengungen unternommen werden, um valide Beweglichkeitstest und darauf aufbauende, individualisierte Beweglichkeitsprogramme für Squasher*innen zu entwickeln, die zukünftig in den Breitensport, Schulsport und Vereinssport Einzug erhalten, um Verletzungen vorzubeugen und die volle spielerische Leistungsfähigkeit zu ermöglichen .*

Im Überschneidungsfeld orthopädischer und muskulärer Aspekte kommen **Sinclair et al (2017)** zu folgenden Aussagen bezüglich der Schuhwahl bei der Ausübung von Squash:

Squash ist mit einer hohen Anzahl chronischer Verletzungen verbunden. Derzeit gibt es in vielen Sportarten den Trend, dass die Spieler minimalistisches Schuhwerk wählen. Ziel der aktuellen Untersuchung war es, die Auswirkungen von squashspezifischen Laufschuhen und

minimalistischem Schuhwerk auf die Kinetik und 3-D-Kinematik der Ausfallschrittbewegung bei Squashspielern zu untersuchen. Zwölf männliche Squash-Spieler führten Ausfallschritte aus, während sie minimalistisches, Laufschuh- und squashspezifisches Schuhwerk trugen. Die 3-D-Kinematik der unteren Extremitäten wurde mit einem Bewegungsanalysesystem mit acht Kameras gemessen, zusammen mit Informationen zur kinetischen und tibialen Beschleunigung, die mit einer Kraftplattform und einem Beschleunigungsmesser ermittelt wurden. Die Unterschiede zwischen den Schuhen wurden mit einer einseitigen ANOVA (Varianzanalyse) mit wiederholten Messungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen erstens, dass die Parameter der Belastungsrate in den minimalistischen Schuhen (durchschnittlich= 85,36 BW/s und augenblicklich= 179,09 BW/s) im Vergleich zu den Squash-spezifischen (durchschnittlich= 38,66 BW/s und augenblicklich= 50,73 BW/s) und den Laufschuhen (durchschnittlich= 37,62 BW/s und augenblicklich= 48,14 BW/s) signifikant höher waren. Darüber hinaus waren die Parameter der Schienbeinbeschleunigung in den minimalistischen Schuhen (Spitzenwert der Schienbeinbeschleunigung= 8,45 g und Schienbeinbeschleunigungsneigung= 422,28 g/s) im Vergleich zu den squashspezifischen Schuhen (Spitzenwert der Schienbeinbeschleunigung= 4,33 g und Schienbeinbeschleunigungsneigung= 182,57 g/s) und den Laufschuhen (Spitzenwert der Schienbeinbeschleunigung= 4,81 g und Schienbeinbeschleunigungsneigung= 226,72 g/s) signifikant höher. Der signifikante Anstieg der Aufprallbelastung in den minimalistischen Schuhen deutet daher darauf hin, dass Squashspieler durch diese Art von Schuhen einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind, stoßbedingte chronische Verletzungen zu entwickeln. (Vgl. Sinclair et al 2017).

Bei der Betrachtung der Messwerte fällt auf, dass Laufschuhe geringfügig bessere Dämpfungseigenschaften aufweisen, als Squashschuhe. Das liegt an der isolierten Untersuchung des frontalen Ausfallschritts, der im angenommenen Bewegungsspektrum optimal gedämpft wird. Da sich Squasher*innen aber nicht nur frontal bewegen, haben squashspezifische Sportschuhe darüber hinausgehende Dämpfungs- und Stabilisierungseigenschaften, die dem spezifischen Bewegungsspektrum angepasst sind.

Um Fehlbelastungen und Verletzungen vorzubeugen, sind daher Squash-spezifische Sportschuhe zu empfehlen.

Die Analyse des Taktik-, Entscheidungs- und Ausführungsverhaltens je nach Kenntnisstand im Squash durch **Catalán-Eslava et al (2018)** gibt Hinweise darauf, wie wichtig das Spielverständnis für eine gesunde Technikausführung ist:

Das Ziel dieser Studie bestand darin, die Unterschiede in den taktischen Grundsätzen, der Entscheidungsfindung und der Ausführung des Rückschlags und des Drop Shots von Squashspielern auf verschiedenen Kenntnisständen zu analysieren. Die Stichprobe bestand aus 80 Spielern, die in vier Leistungsniveaus unterteilt waren (erste nationale Kategorie, zweite nationale Kategorie, autonome regionale Ebene und Provinzebene). Das Squash Performance Evaluation Tool wurde verwendet, um das Niveau der Entscheidungsfindung und der Ausführung zu erfassen. Die Ergebnisse zeigten, dass sich das Lesen des Spielkontextes mit zunehmender Erfahrung des Spielers sowohl beim Return als auch beim Drop Shot verbesserte. Die Korrelation zwischen korrekter Entscheidungsfindung und besserer Ausführungsqualität sowohl beim Rückschlag als auch beim Drop Shot im Squash verbesserte sich ebenfalls mit dem Wissensstand des Spielers. Nach diesen Ergebnissen sind Verbesserungen der situativen taktischen Prinzipien und der Anwendung taktischer Prinzipien, korrekte Entscheidungsfindung und qualitativ hochwertige Ausführung wesentlich für die Entwicklung des sportlichen Leistungsniveaus von Squashspielern. (Vgl.: Catalán-Eslava 2018).

Hier zeigt sich erneut, dass man im Lern- und Trainingsprozess Einfluss nehmen kann auf eine gesunde Spielweise. Im Kontext der o.g. Studie ist die aktive Wissens-Vermittlung von Ball- und Laufwegen, taktischen Prinzipien und Entscheidungsfindungen, sowie Bewegungs- und Gegnerantizipation gemeint.

1.5 Organische Gesundheitsaspekte

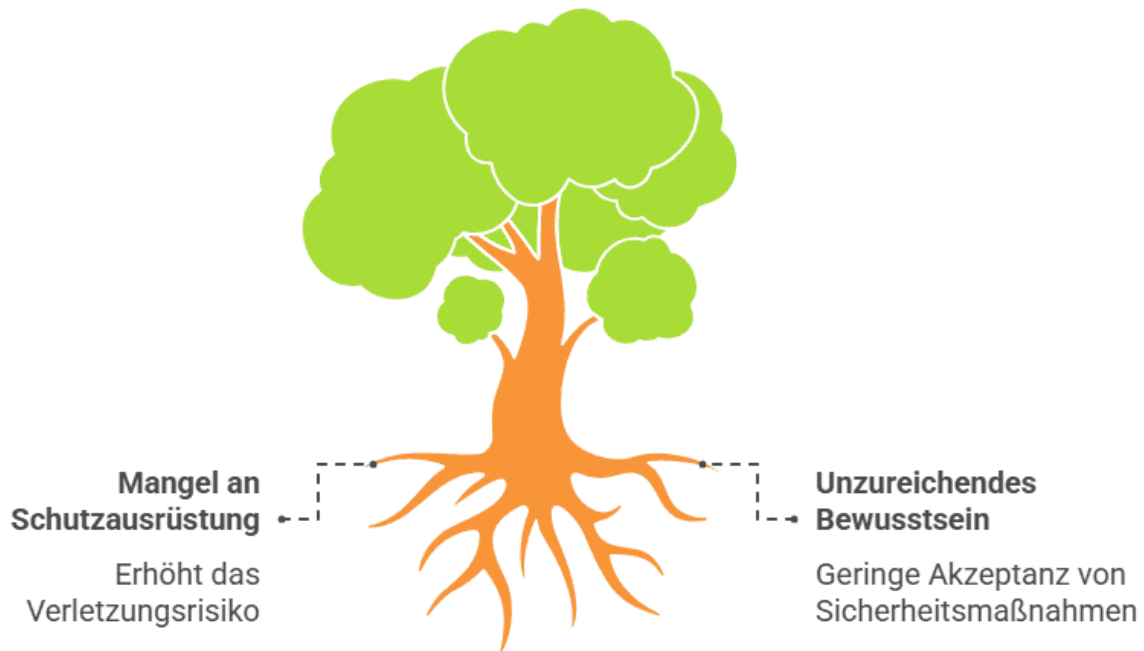
Neben organischen Beeinträchtigungen und Verletzungen werden in der wissenschaftlichen Fachliteratur **auch aufbauende (anabole) Effekte** beschrieben, die dem Squashspielen zuzuordnen sind. Beide Aspekte sollen in diesem Kapitel exemplarisch dargestellt werden:

Augenverletzungen (Contusio bulbi und weitere): Diese sind mit 42,8 % bis 48,7 % ein sehr hoher Anteil aller ernsthaften Squashverletzungen und die häufigste Ursache für Krankenhausbehandlungen in Notaufnahmen. Sie entstehen meist durch einen direkten Aufprall des kleinen Squashballs auf den Augapfel, der in die Orbita eindringen kann, oder durch den gegnerischen Schläger. Dies kann zu einem Berlinödem, Netzhautablösung, Aderrupturen, Netzhautblutungen und dauerhaften Sehstörungen oder Sehverlust führen. **(Vgl. Kiesel 2019)**

Die vorbeugende Verwendung von Schutzbrillen beim Racketball und Squash wurde in der Studie von **Mazarelo / Winter / Fong (2023)** untersucht.

Der Verzicht auf eine Brille oder das Tragen einer Korrektionsbrille, eines linsenlosen/offenen Augenschutzes oder von Kontaktlinsen bot keinen Schutz vor Augenverletzungen und erhöhte in einigen Fällen sogar die Komplexität der erlittenen Verletzungen. Brillen, die den aktuellen ASTM-Normen (oder ähnlichen Normen) entsprechen, scheinen jedoch die Häufigkeit von Augenverletzungen zu verringern und schwere Verletzungen zu verhindern. **(Vgl. Mazarelo / Winter / Fong 2023)**

Zunahme von Augenverletzungen bei Squashspielern



Quelle: Squash100.de/squash-statistiken/

Knochendichte: Während im Laufe des Lebens die Knochendichte stetig abnimmt und bei altersbedingten Stürzen zu Knochenbrüchen führen kann, wird die Knochendichte durch regelmäßiges Sporttreiben erhalten oder sogar aufgebaut. Das ist ein gewichtiger Aspekt in der *Osteoporose-Prophylaxe*. (vgl. Rizzoli et al 2014).

Finnische Squashspielerinnen zeigten bereits in frühen Studien signifikant höhere Knochenmineraldichte (BMD) und Knochenmasse (BMC) auf der spielenden Armseite im Vergleich zur nicht-spielenden Seite (vgl. Kannus 1994; Haapasalo 1994).

Squashspielerinnen in einer nachfolgenden Studie wiesen zudem deutlich höhere gewichtskorrigierte Knochendichten (BMD) an der Lendenwirbelsäule (+13,8 %) im Vergleich zu inaktiven Kontrollen auf (vgl. Heinonen et al 1995).

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass die spezifischen Belastungen beim Squashspielen und dessen spezifischen Trainingsformen insgesamt der Osteoporose entgegenwirken.

Diese wissenschaftlichen Arbeiten bestätigen, dass Sportarten mit schnellen Richtungswechseln und plötzlichen Belastungen, wie Basketball, Tennis, **Squash** und Fußball, die Knochendichte signifikant erhöhen können. Dies geschieht durch die mechanischen Reize, die die Knochen dazu anregen, stärker und dichter zu werden. Das wiederholte Aufeinandertreffen von hohen Sprüngen, schnellen Bewegungen und Stoßbelastungen fördert die Osteogenese (Knochenbildung) und stärkt das Skelettsystem. Für eine Steigerung der Knochendichte sind vor allem belastende muskuläre Aktivitäten erforderlich, die mechanische Reize auf den Knochen ausüben. Dazu gehören vor allem Krafttraining, Plyometrie, funktionelles Training, Laufen sowie **Sportarten mit schnellen Richtungswechseln**. Ein gezieltes Training mit progressiver Überlastung und zusätzlichem Kraftaufbau trägt dazu bei, die Knochenfestigkeit zu erhöhen und Osteoporose langfristig vorzubeugen (vgl. Buchholz, B., & Büchele, W. (2007); Hadji et al (2013); Myers, R. P., et al. (2006); Stunes AK, et al. (2010); Bennell, K. L., & Malcolm, S. L. (2000); Gibbs, J. C., Williams, N. I., De Souza, M. J. (2013)).

1.6 Genderspezifische Gesundheitsaspekte

Die akademische Studie von **CARBOCH / DUŠEK (2023)**

untersucht geschlechtsspezifische Unterschiede in der Leistung und Strategie von Elite-Squashspieler*innen. Basierend auf einer Notationsanalyse von professionellen Squash-Turniervideos **vergleichen die Autoren die Spieleigenschaften** von Männer- und Frauenmatches. Die Forschung zeigt **signifikante Unterschiede in der Punktdauer und im Ballwechseltempo** auf, wobei Männer längere und schnellere Ballwechsel haben. Weiterhin werden **Häufigkeit und Art der Schläge sowie Fehlerkategorien** zwischen den Geschlechtern analysiert, um **geschlechtsspezifische Trainingsansätze** für Coaches und Spieler*innen zu ermöglichen. Die Ergebnisse deuten auf einen **aggressiveren und offensiveren Spielstil bei Männern** hin.

In der genaueren Betrachtung kommt die Studie zu Aussagen, die nachfolgend hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Auswirkung zu bewerten sind:

Basierend auf den vorliegenden Quellen der Studie gibt es diese signifikanten Unterschiede in der Spielweise und Leistung zwischen männlichen und weiblichen Squashspielern auf Elite-Niveau:

Spieldauer und Rallye-Länge:

- **Männer** haben eine signifikant längere Punktedauer und Rallye-Länge als Frauen.
 - Die durchschnittliche Punktedauer bei Männern beträgt 25,1 ± 3,5 Sekunden, verglichen mit 17,2 ± 3,9 Sekunden bei Frauen ($p < 0,001$). Dies bedeutet, dass die Punkte bei Männern durchschnittlich 7,8 Sekunden länger dauern.

- Die Rallye-Länge bei Männern beträgt durchschnittlich $18,6 \pm 2,3$ Schläge, während sie bei Frauen $12,4 \pm 2,5$ Schläge beträgt ($p < 0,001$). Männer spielen also durchschnittlich 6,2 Schläge mehr pro Rallye.
- Die längere Punktedauer und Rallye-Länge bei Männern könnte auf die höhere Qualität und Genauigkeit der Schläge sowie die bessere körperliche Vorbereitung und Bewegung der Top-Spieler zurückzuführen sein, was es dem Gegner erschwert, einen Winner zu erzielen und die Rallies verlängert.
- Die kürzere durchschnittliche Punktedauer bei Frauen könnte an einer höheren Fehlerhäufigkeit und anderen physiologischen sowie biomechanischen Voraussetzungen liegen.

Rallye-Tempo (Rally Pace):

- **Männer** spielen mit einem signifikant schnelleren Rallye-Tempo als Frauen.
 - Das Rallye-Tempo bei Männern beträgt $1,34 \pm 0,03$ Sekunden, verglichen mit $1,39 \pm 0,05$ Sekunden bei Frauen ($p < 0,05$). Männer spielen den Ball also 0,05 Sekunden früher.
 - Dieses schnellere Tempo bei Männern wird auf biomechanische und Fitness-Unterschiede zurückgeführt, da Männer den Ball schneller schlagen und mehr Raum auf dem Spielfeld abdecken können.
 - Obwohl männliche Gewinner tendenziell schneller spielen als Verlierer, sind diese Unterschiede statistisch nicht signifikant.
 - Ein langsames Rallye-Tempo bei Frauen kann darauf zurückzuführen sein, dass sie häufiger defensive Schläge spielen.

Schlagfrequenz und Schlagtypen:

- **Beide Geschlechter** spielen mehr Rückhand- als Vorhandschläge, im Verhältnis von etwa 2 zu 1 (Männer: 66% Rückhand, 34% Vorhand; Frauen: 64% Rückhand, 36% Vorhand). Dies wird als strategisch angesehen, da es einfacher ist, mit der Vorhand anzugreifen, und daher das Spiel auf die Rückhand des Gegners oft sicherer ist.
- Der **Drive** ist der am häufigsten verwendete Schlag für beide Geschlechter und wird überwiegend mit der Rückhand gespielt.
- Die Verteilung aller Schläge ist zwischen den Geschlechtern vergleichbar.
- **Volley-Schläge** machen bei Männern 20% und bei Frauen 19% der Schläge aus. Die häufigsten Volley-Schläge sind Volley-Drive, Cross und Drop Shot, ebenfalls öfter mit der Rückhand für beide Geschlechter.
- Volley-Spiel ist generell charakteristischer für Männer, die häufiger Drive-Volleys und Drop-Volleys spielen. Die Quellen legen nahe, dass eine höhere Frequenz von Volleys im Frauenspiel möglicherweise eine leichte Tendenz zeigt, sich dem männlichen Spiel in Bezug auf Aggression und Angriff anzunähern.
- **Frauen** hatten im Vergleich zu Männern mehr unklassifizierte Schläge (z. B. Rallye-Fehler und Schiedsrichterentscheidungen).

Ballplatzierung an der Vorderwand:

- Mehr als die Hälfte aller Schläge beider Geschlechter landen im unteren Drittel der Vorderwand.
- **Männer** nutzen das untere Drittel der Vorderwand 3,6% häufiger als Frauen, obwohl diese Daten insgesamt vergleichbar sind. Dies wird mit kraftvolleren Schlägen und einem aggressiveren Spielstil in Verbindung gebracht.

Fehlerarten:

- Der häufigste Fehler bei **beiden Geschlechtern** ist das Schlagen des Balls ins "Tin" oder darunter, was etwa zwei Drittel aller Fehler ausmacht (Männer 69,5%, Frauen 62,7%).
- Der zweithäufigste Fehler ist, dass der Ball nach dem Schlagen direkt auf den Boden trifft, was in etwa 27% der Fälle vorkommt und oft ein erzwungener Fehler zu sein scheint.
- Männer zeigen eine höhere Häufigkeit von Fehlern, die ins "Tin" oder darunter führen, was auf einen aggressiveren Spielstil hindeutet. Frauen hingegen haben höhere Fehlerquoten bei Schlägen über die obere Vorderwandlinie, die Seitenwände oder die Rückwand.

Strategie und Spielstil:

- **Männer** bevorzugen einen aggressiveren und offensiveren Spielstil, der durch Druck und Angriff gekennzeichnet ist. Sie sind in der Lage, mehr Raum auf dem Spielfeld abzudecken. Ihr offensiverer Stil verschafft ihnen einen Vorteil auf dem Spielfeld und führt zum Gesamtsieg.
- **Frauen** neigen dazu, längere Rallyes in einem defensiven Stil zu spielen, die normalerweise mit einem Angriffsschlag enden. Sie zeigen eine geringere Tendenz, Risiken einzugehen, auf Kosten eigener Fehler. Frauen greifen meist aus vorbereiteten Positionen an und erzielen nur einen Winner, wenn der Gegner durch schlechte Schlagqualität eine Gelegenheit bietet.

Grundlegende Ursachen:

- Die Unterschiede in der Spielleistung und Strategie zwischen den Geschlechtern werden zusätzlich durch physiologische, anatomische und psychologische Unterschiede bestimmt.

Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, **geschlechtsspezifische Trainingsstrategien** und strategische Pläne zu entwickeln, die diese Unterschiede berücksichtigen, anstatt identische

Ansätze für Männer und Frauen zu verfolgen. (Vgl. **CARBOCH / DUŠEK (2023)**)

Die dargestellte Spielweise der Männer scheint ein höheres Risiko für muskuläre, orthopädische und kardiologische Überlastungen zu beinhalten, denen im vorbereitenden Training gegenzusteuern ist.

Die überwiegende Anwendung von Drive- und Rückhandschlägen bei beiden Geschlechtern gibt einen Hinweis darauf, welche Muskelschlingen und Gelenkpositionen relevant sind und dementsprechend im Training präventiv vorbereitet werden sollten, um langfristige Überlastungsschäden oder Verletzungen zu vermeiden.

1.7 Gerontologische Gesundheitsaspekte

In den recherchierten Studien finden sich Anhaltspunkte dafür, dass Ältere vom Squashspielen bezüglich ihrer körperlichen und geistigen Fitness profitieren können. Es gibt aber auch Hinweise darauf, dass in bestimmten Fällen die Gefährdungen durch Überlastung sowie die Verletzungen steigen.

Hier eine exemplarische Debatte im Norwegischen Ärzteverband:

Wären Tennis, Squash oder Badminton ein Medikament, sollten Ärzte es ihren Patienten verschreiben.

(Jon Ståle Ritland 2018, übersetzt aus dem norwegischen Original)

Regelmäßige körperliche Aktivität hat positive Auswirkungen auf die Gesundheit . Studien deuten darauf hin, dass Racketsportarten mit einer stärkeren Senkung der Sterblichkeitsrate verbunden sein können als andere Sportarten (...) Vielleicht sind die vielen kurzen Intervalle die

Erklärung für die positive Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System? So hat sich beispielsweise gezeigt, dass Intervalltraining den altersbedingten Rückgang der Herzfunktion ausgleicht.(...)

Racketsportarten zeigen wie andere Ballspiele ein abwechslungsreiches Bewegungsmuster auf, im Gegensatz zu einigen Sportarten, bei denen man ständig die gleichen Bewegungen wiederholt, wie Radfahren und Laufen. Häufige Richtungswechsel sorgen für ein effektives Training von Gleichgewicht, Koordinationsfähigkeit, Kraft, Schnelligkeit und Flexibilität. Sowohl Arme, Beine als auch die Rumpfmuskulatur werden stimuliert. Insgesamt bedeutet dies, dass viele Muskeln aktiviert werden und das Training vielseitiger wird. Die Belastung des Skeletts verringert das Osteoporoserisiko. Ein besseres Gleichgewicht verringert das Risiko von Sturzverletzungen. (...) Die Reaktionsgeschwindigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab. Es zeigt sich jedoch, dass (Racketsportler Anm. d. Verf.) ihre Reaktionszeit deutlich besser aufrechterhalten als Gleichaltrige, die keinen Schlägersport betreiben. Dies kann für ältere Menschen von Bedeutung sein, um Verletzungen und Verkehrsunfälle zu vermeiden. Ein Sport fürs Leben. (...) Viele spielen bis ins hohe Alter weiter. Soziale Aktivitäten bei älteren Menschen haben sich als positiv für die Gesundheit erwiesen. Vielleicht ist es die Kombination aus Sozialem und Körperlichem, die den positiven Gesundheitseffekt bewirkt? (...) Ob Racketsport tatsächlich besser ist als andere Sportarten, lässt sich wissenschaftlich nicht mit Sicherheit beantworten. Epidemiologische Studien enthalten Fehlerquellen, und es wird nie möglich sein, alle sozioökonomischen Faktoren zu berücksichtigen. Interessant ist beispielsweise, dass sowohl Racketsport als auch Schwimmen in der oben genannten Studie gut abschnitten – zwei sehr unterschiedliche Sportarten –, während Laufen dies nicht tat. Dennoch kann man sich fragen, ob die norwegischen Behörden die Mittel nicht eher in Richtung einer Erhöhung der Unterstützung und Anreize für diejenigen Aktivitäten lenken sollten, deren Auswirkungen wissenschaftlich am besten belegt sind. (Vgl.: Jon Ståle **Ritland 2018**, übersetzt aus dem norwegischen Original).

Die muskuloskelettale Fitness scheint besonders wichtig für ältere Menschen und ihre Fähigkeit zu sein, ihre funktionelle Unabhängigkeit zu erhalten. Tatsächlich erfordern viele Aktivitäten des täglichen Lebens keine große aerobe Leistung, sondern hängen von einer oder mehreren Komponenten der muskuloskelettalen Fitness ab. Wie anderenorts erwähnt, befinden sich viele gesunde ältere Menschen an oder nahe der funktionellen Schwelle zur Abhängigkeit, d. h. sie laufen Gefahr, die Fähigkeit zu verlieren, die Aktivitäten des täglichen Lebens auszuführen. Wenn sich die muskuloskelettale Fitness weiter verschlechtert, kann eine Person die Fähigkeit verlieren, alltägliche Aktivitäten auszuführen, wie z. B. aus einem Stuhl aufzustehen oder Treppen zu steigen. Dies stellt einen Kreislauf des Verfalls dar, bei dem eine verminderte muskuloskelettale Fitness zu Inaktivität und weiterer Abhängigkeit führt. Verbesserungen der muskuloskelettalen Funktion haben ein enormes Potenzial, das Auftreten von Behinderungen, Abhängigkeit und chronischen Krankheiten zu verzögern oder zu verhindern. So haben frühere Längsschnittuntersuchungen gezeigt, dass Menschen mit hoher Muskelkraft weniger Funktionseinschränkungen und ein geringeres Auftreten chronischer Krankheiten wie Diabetes, Schlaganfall, Arthritis, koronare Herzkrankheit und Lungenerkrankungen aufweisen. (Vgl.: Warburton / Nicol / Bredin 2006)

Eine fünfjährige prospektive Studie von **Goertzen, M. (2001)** wurde mit 104 älteren Tennisspielern und 85 älteren Squashspielern durchgeführt, um die Verletzungsmuster zu untersuchen und zu vergleichen

Die Spieler wurden gebeten, Fragebögen zu früheren Verletzungen, zu ihrer Tennis- und Squash-Erfahrung und -Fähigkeit, zu medizinischen Krankheiten und anderen demografischen Daten auszufüllen. Jährlich wurde eine vollständige Anamnese des Bewegungsapparats und eine körperliche Untersuchung durchgeführt.

Es wurde festgestellt, dass der Anteil der Verletzungen beim Squash höher ist als beim Tennis. Akute traumatische Verletzungen traten hauptsächlich bei Squashspielern auf und betrafen vor allem das Gesicht und den Knöchel. Bei älteren Squashspielern traten auch häufiger Verletzungen der unteren Extremitäten auf.

Bei älteren Tennisspielern wurde kein signifikanter Unterschied im Verhältnis zwischen dem Verletzungsprofil der unteren und oberen Extremitäten festgestellt. (Vgl. Goertzen, M. 2001)

Watts et al untersuchten **2022** den Zusammenhang zwischen der Art der körperlichen Aktivität in der Freizeit und dem Risiko der Gesamt-, Herz-Kreislauf- und Krebssterblichkeit bei älteren Erwachsenen.

Ergebnisse: Bei insgesamt 272 550 Teilnehmern waren 7,5 bis weniger als 15 MET-Stunden pro Woche Schlägersport und Laufen mit der größten relativen Risikoreduktion für die Gesamtmortalität verbunden.

Das **Stoffwechseläquivalent (MET)** für **Squash** variiert dabei je nach Intensität des Spiels, aber im Allgemeinen liegt es zwischen **7 und 12 MET**.

- **Leichte Intensität** (z. B. lockeres Spielen): etwa **7 MET**.
- **Mittlere Intensität** (z. B. moderates Spiel): etwa **9 MET**.
- **Hohe Intensität** (z. B. intensives, wettkampforientiertes Spiel): bis zu **12 MET**.

(Vgl.: Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., et al. (2011). *Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 43(8), 1575–1581.)

Im Sinne der Studie von Watts et al 2022 sind also 2x1 Std. lockeres Squashen pro Woche risikomindernd für die Herz-Kreislauf- und die Krebssterblichkeit älterer Erwachsener.

Squash ist eine dynamische, schnelle Rückschlagsportart, die sich sehr gut zur **Sturzprophylaxe** eignet, besonders bei älteren Menschen oder Personen mit erhöhtem Sturzrisiko. Die Wirkung von Squash auf die Sturzprävention lässt sich aus mehreren physiologischen und koordinativen Effekten ableiten:

1. Verbesserung von Gleichgewicht und Koordination

- Squash erfordert schnelle Richtungswechsel, Sprünge und seitliche Bewegungen.
- Dies trainiert **das Gleichgewichtssystem**, die **Propriozeption** (Wahrnehmung der Körperlage) und die **Reaktionsfähigkeit**.
- Ein besseres Gleichgewicht reduziert die Wahrscheinlichkeit, beim Gehen oder Treppensteigen zu stürzen.

2. Kräftigung der Muskulatur

- Vor allem Beine, Gesäßmuskulatur und Rumpf werden stark beansprucht.
- **Starke Muskulatur** unterstützt die Stabilität im Alltag und kann Stürze abfangen.
- Regelmäßiges Squash-Training fördert **Explosivkraft** und **Beinbeweglichkeit**, was im Alltag nützlich ist, z. B. beim Ausweichen oder Stolpern.

3. Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit

- Squash erfordert schnelle Reaktionen auf den Ball, Richtungswechsel und Anpassung der Bewegungen.
- Diese **Reaktionsfähigkeit** hilft, Stürze zu vermeiden oder abzufedern.

4. Förderung von Ausdauer und Kondition

- Durch intensive Intervalle trainiert Squash das Herz-Kreislauf-System und die Ausdauer.
- **Bessere Kondition** reduziert Müdigkeit, die ein häufiger Risikofaktor für Stürze ist.

⚠ **Hinweise / Vorsichtsmaßnahmen:**

- Squash kann **belastend für Gelenke** (Knie, Sprunggelenke) sein, insbesondere bei älteren oder ungeübten Personen.
- Zur Sturzprävention sollte Squash ggf. **mit gelenkschonenden Übungen** wie Balance-, Kraft- und Beweglichkeitstraining kombiniert werden.
- Eine **korrekte Technik** und das **Aufwärmen** sind wichtig, um Verletzungen zu vermeiden.

Zwischen-Fazit:

Squash kann die Sturzprophylaxe wirksam unterstützen, da es Gleichgewicht, Reaktionsfähigkeit, Muskulatur und Kondition gleichzeitig trainiert. Es ist besonders sinnvoll für Menschen, die bereits sportlich aktiv sind, sollte aber vorsichtig eingeführt werden, wenn man neu oder bewegungseingeschränkt ist.

Squash als Sportart zur Sturzprophylaxe bei älteren Erwachsenen ist wissenschaftlich nicht umfassend untersucht. Allerdings lässt sich aus allgemeinen Studien zur Sturzprävention und den spezifischen Anforderungen von Squash ableiten, dass die Sportart positive Effekte auf das Sturzrisiko haben könnte.

Wissenschaftlich belegte Effekte von Bewegung auf die Sturzprophylaxe

Zahlreiche Studien belegen, dass regelmäßiges Training von Balance, Kraft und Ausdauer das Sturzrisiko bei älteren Menschen signifikant senken kann. Ein systematisches Review ergab beispielsweise, dass solche Programme die Sturzrate um bis zu 24 % verringern können (vgl. Tufts University).

Übertragbarkeit auf Squash

Obwohl Squash nicht direkt untersucht wurde, weist die Sportart Merkmale auf, die für die Sturzprophylaxe relevant sind:

- **Gleichgewichtstraining:** Squash erfordert schnelle Richtungswechsel und Balance, was die Stabilität fördert.
- **Krafttraining:** Die Sportart stärkt insbesondere Bein- und Rumpfmuskulatur, was die Körperhaltung und Stabilität verbessert.
- **Koordination und Reaktionsfähigkeit:** Squash fördert die Hand-Augen-Koordination und schnelle Reaktionen, die im Alltag hilfreich sind.

Fazit

Obwohl sportartspezifische Studien zu Squash und Sturzprophylaxe fehlen, deuten die allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnisse darauf hin, dass die Sportart aufgrund ihrer Anforderungen an Balance, Kraft und Koordination einen positiven Einfluss auf das Sturzrisiko haben könnte.

Für eine fundierte Empfehlung wären jedoch gezielte wissenschaftliche Untersuchungen notwendig.

1.8 Mentale Gesundheitsaspekte

In der Darstellung von **Chia-Smith, Y.-D. (2024)** werden beispielsweise die kombinierten Auswirkungen von Stress und Disziplin in Jugendsportarten wie Badminton, Tennis, **Squash** und Tischtennis untersucht. Sie beleuchtet, wie sich Belastungen, die oft unterschätzt oder falsch eingeschätzt werden, im Laufe der Zeit aufbauen und die Leistung und das allgemeine Wohlbefinden eines Sportlers erheblich beeinträchtigen können. Der Artikel zeigt die Entwicklung von Stress zu psychischen Problemen auf, die bleibende psychologische Narben hinterlassen können. Außerdem wird darauf eingegangen, wie Kritik von Trainern oder Eltern diese Probleme verschlimmern kann, was zu Angstzuständen, Burnout oder Depressionen führen kann. Der Artikel unterstreicht die Bedeutung von Erkennung, Kommunikation und proaktiver Unterstützung für die **psychische Gesundheit**, um dauerhafte Schäden zu verhindern und ein gesünderes Wachstum bei Sportlern zu fördern.

Geistige & soziale Vorteile durch die Ausübung von Squash

werden in der Meta-Analyse von **Reed, J. & Buck, S. (2009)** herausgearbeitet:

Sie kommen zusammengefasst zu den Ergebnissen:

- Aerobe Sportarten wie Squash steigern die **Stimmung, Motivation und kognitive Leistungsfähigkeit**.
- Besonders **soziale Sportarten** wie Squash fördern **psychisches Wohlbefinden** und damit indirekt die **Gesundheitsspanne**.

Die Studie von M.A. Hemphill (2016) untersucht, wie Squash-Programme in städtischen Gebieten zur **positiven Jugendentwicklung** beitragen können. Sie bezieht sich auf ein außerschulisches Squash-Programm, das mit Jugendlichen aus benachteiligten Verhältnissen arbeitet. Ziel der Untersuchung war es zu zeigen, dass Squash nicht nur als körperliche Aktivität, sondern auch als **Medium zur Förderung sozialer und emotionaler Fähigkeiten** wirkt. Die Untersuchung zeigt, dass durch Squash-Wettkämpfe und -Übungen Werte wie Fairness, Respekt, Teamarbeit und Selbstregulation vermittelt werden können.

Forschungsergebnisse:

- **Soziale und emotionale Entwicklung:** Das Programm fördert Werte wie Verantwortungsbewusstsein und Disziplin.
- **Verbindung von Sport und Persönlichkeitsbildung:** Squash als Sportart wird genutzt, um die Selbstwahrnehmung und das Selbstvertrauen zu stärken.
- **Langfristige Auswirkungen:** Teilnehmer berichteten von positiven Veränderungen in ihren sozialen Beziehungen und in ihrer schulischen Leistung.

Relevanz für den Schulsport:

Diese Studie bietet wertvolle Erkenntnisse darüber, wie Squash als pädagogisches Instrument zur Förderung von sozialen und emotionalen Kompetenzen im Schulkontext eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse legen nahe, dass Squash, wenn richtig integriert, weit über die körperliche Fitness hinaus positive Auswirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung von Schülern hat.

Detaillierte Ergebnisse der Studie von Hemphill, M. A. (2016):

1. Soziale Kompetenzen:

- **Teamarbeit und Kooperation:**

Das Squash-Programm förderte eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmenden. Auch wenn Squash primär als Einzelsport ausgeübt wird, gab es regelmäßige Übungen und Teamwettbewerbe, die den Jugendlichen halfen, kooperative Fähigkeiten zu entwickeln.

- **Ergebnisse:** 70% der Jugendlichen gaben an, dass sie ihre Teamarbeit mit anderen verbesserten, da sie gelernt haben, ihre Strategien miteinander abzustimmen, Kommunikation zu verbessern und Konflikte innerhalb der Gruppe zu lösen.

- **Konfliktbewältigung:**

In den Gruppentrainings und bei Wettkämpfen mussten die Jugendlichen lernen, mit Frustration und Misserfolgen umzugehen. Das Training beinhaltete Methoden zur Deeskalation von Konflikten und das Erlernen von Taktiken zur Stressbewältigung.

- **Ergebnisse:** Etwa 60% der Teilnehmer berichteten, dass sie gelernt hätten, ihre Emotionen besser zu kontrollieren, was zu weniger Konflikten sowohl auf dem Platz als auch im Alltag führte.

2. Persönlichkeitsentwicklung und Selbstwahrnehmung:

- **Selbstvertrauen und Selbstwirksamkeit:**

Squash, das physisch und strategisch herausfordernd ist, stärkte das Selbstvertrauen der Jugendlichen. Durch regelmäßige Erfolge in den Spielen und die Überwindung von Herausforderungen fühlten sich die Teilnehmer kompetenter und fähiger, Ziele zu setzen und zu erreichen.

- **Ergebnisse:** 80% der Teilnehmer berichteten von einer verbesserten Wahrnehmung ihrer eigenen Fähigkeiten und einer Steigerung ihres Selbstwertgefühls.

- **Selbstregulation und Disziplin:**

Das Programm legte großen Wert auf die Entwicklung von Selbstdisziplin, vor allem durch die Struktur der Trainingseinheiten und den Wettbewerb. Jugendliche mussten sich selbst motivieren zu trainieren, um in den Spielen besser abzuschneiden.

- **Ergebnisse:** 75% der Jugendlichen gaben an, dass sie gelernt hätten, ihre Zeit besser zu organisieren und sich gezielt auf Aufgaben zu konzentrieren. Diese Fähigkeit zur Selbstregulation hatte nicht nur Auswirkungen auf den Sport, sondern auch auf ihre schulische Leistung.

3. Kognitive und akademische Auswirkungen:

- **Bessere schulische Leistung:**

Einige Teilnehmer*innen berichteten, dass ihre schulischen Leistungen durch das Squash-Programm verbessert wurden. Dies wurde zum Teil dem erhöhten Selbstwertgefühl und der Disziplin zugeschrieben, die sie im Sport erlernten.

- **Ergebnisse:** 50% der Jugendlichen gaben an, dass ihre Noten sich verbessert hätten, weil sie durch das Training mit Squash ein besseres Zeitmanagement entwickelten und sich fokussierter auf ihre Aufgaben konzentrierten.

4. Langfristige Auswirkungen:

- **Gesellschaftliche Integration und nachhaltige Teilnahme:**

Das Programm hatte einen positiven Einfluss auf das gesellschaftliche Engagement der Jugendlichen. Viele Teilnehmer blieben in Kontakt mit dem Squash-Programm oder traten in ein Club- oder Schulteam ein.

- **Ergebnisse:** 40% der Teilnehmer*innen nahmen auch nach Abschluss des Programms weiterhin an Squash-Trainings oder Wettbewerben teil, was darauf hinweist, dass die positive Erfahrung des Programms zu einer langfristigen Bindung führte.

- **Verbesserung von Beziehungskompetenzen:**
Jugendliche, die früher soziale Isolation oder Schwierigkeiten in ihren Peer-Gruppen hatten, berichteten von einer Verbesserung ihrer zwischenmenschlichen Beziehungen. Sie fühlten sich durch das Programm stärker in die Gemeinschaft integriert und entwickelten mehr Empathie.
 - **Ergebnisse:** 65% der Jugendlichen gaben an, dass sie sich nach dem Programm sozial sicherer fühlten und besser Freundschaften aufbauen konnten.

Zusammenfassung der Studienergebnisse von Hemphill, M. A. (2016).:

- **Soziale Fähigkeiten:** Teamarbeit und Konfliktbewältigung wurden verbessert, was zu einer harmonischeren sozialen Interaktion führte.
- **Persönliche Entwicklung:** Selbstvertrauen, Disziplin und Selbstregulation wurden durch das Programm gefördert.
- **Akademische und langfristige Auswirkungen:** Positive Veränderungen in schulischen Leistungen und eine nachhaltige Teilnahme am Sport.
- **Langfristige soziale Integration:** Das Programm trug zur positiven gesellschaftlichen Integration der Jugendlichen bei, indem es ihnen half, stabile zwischenmenschliche Beziehungen zu entwickeln.

Die Studie zeigt insgesamt, dass Squash weit mehr als nur ein körperlicher Wettbewerb ist. Es wirkt als ein effektives Instrument zur Förderung von sozialen und emotionalen Fähigkeiten, die die Jugendlichen auch in anderen Lebensbereichen stärken. (vgl. Hemphill, M. A. (2016)).

2.0 Zusammenfassung und Bewertung der Studienlage

Der erste Eindruck ist zunächst einmal, dass es einen Nachholbedarf für wissenschaftliche Studien in der Sportart Squash gibt. Andere Racketsportarten erscheinen momentan deutlich häufiger in den gängigen, sportwissenschaftlichen Datenbanken.

Dennoch sind mit den Dissertationen von Kiesel (2019) und Dunst (2019) wissenschaftlich belastbare Grundlagen geschaffen worden, die zusammen mit den jüngeren wissenschaftlichen Veröffentlichungen bis 2025 ein **aussagefähiges Gesamtbild zu Gesundheitsaspekten der Sportart Squash** ergeben:

Eine Beeinträchtigung der metabolischen Gesundheit ist – unter Zugrundelegung der Studie von Leyk et al. (1996) – **langfristig möglich**, sofern – wie bei den Probanden von Leyk et al - die Belastung beim Squashen so hoch ist, dass die Laktatkonzentration im Blut über lange Zeit über 4mmol/l bleibt.

Dass die Laktatkonzentration über längere Zeit den Grenzwert von 4mmol/l überschreitet, widerlegen allerdings die aktuelleren Untersuchungen von Dunst (2019). *Die Vermutung einer hohen Beteiligung des anaerob-laktaziden Energiestoffwechsels an der Energiebereitstellung im Squash und einer daraus abgeleiteten Notwendigkeit einer möglichst hohen Blutlaktat-toleranz scheint durch die Ergebnisse dieser Arbeit widerlegt.* Dunst weist auch darauf hin, dass die Art Energiebereitstellung von der jeweiligen Spielstärke abhängt.

Schlägersportarten wie Squash wiesen bei jüngsten Untersuchungen von 2025 sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Athleten einen konsistenten und positiven Zusammenhang auf, der sich in einer **verlängerten Lebenserwartung** von bis zu 5,7 Jahren bei Männern und 2,8 Jahren bei Frauen zeigte. Obwohl keine schlüssigen Beweise vorliegen, stellen **Altulea et al (2025)** die Theorie auf, dass die beobachteten Ergebnisse auf die aeroben und anaeroben Eigenschaften der einzelnen Sportarten zurückzuführen sind, wobei gemischte Sportarten mit aerober und anaerober Energiebereitstellung den größten Nutzen für die Lebenserwartung erbringen.

Laut Schek (2019) ist die Energieverfügbarkeit für Squasher wichtiger als die reine Energiebilanz, um gesundheitlichen Schäden vorzubeugen. Gesundheitliche Folgen niedriger Energieverfügbarkeit sind: Schnellere Ermüdung, geringere Regeneration → Leistungsabfall (...). Risiko für Verletzungen, da Muskulatur, Sehnen und Knochen bei unzureichender Energieversorgung anfälliger sind. Negative Effekte auf Immunsystem (häufigere Infekte). Bei Jugendlichen: Gefahr für gestörte Entwicklung (Wachstum, hormonelle Regulation). Squashspieler:innen brauchen daher eine **strategische Ernährung** (vor, während, nach Belastung), um Energie für Leistung und Erholung sicherzustellen. Besonders bei Turnierserien oder intensiven Trainingsphasen ist eine kontinuierlich ausreichende Energiezufuhr entscheidend für Leistungsfähigkeit und Verletzungsprophylaxe. (Vgl.: Schek 2019).

Wissenschaftler um **Dr. Pekka Oja**, UKK Institute for Health Promotion Research, Tampere, Finnland haben in einer umfangreichen wissenschaftlichen Studie aufgezeigt, dass Sportarten wie Squash einen **großen Einfluss auf die Herzgesundheit** haben und einen bis zu 56% höheren Schutz vor Herz-Kreislauf-bedingter Sterblichkeit mit sich bringen (vgl. Oja P et al 2017). **Zu viel des Guten könnte wiederum schaden.** Das zeigt die Interpretation der Studienergebnisse im Medical Tribune 2017. Hier muss also noch geklärt werden, ob eine zu hohe

körperliche Belastung im Squash (in Dauer und/oder Intensität) der Herzgesundheit möglicherweise eher schadet.

Orthopädische Überlastungsschäden und

Verletzungsmöglichkeiten hat Kiesel 2019 ausführlich beschrieben. In speziellen Studien zu Einzelaspekten wird z.B. von Steinbrück, K. (2000) die Sportart Squash sogar als Risikosportart für Achillessehnenrupturen bezeichnet. Lautenbach, M., Mellerowicz, H. & Eisenschenk, A. (1999) weisen in ihrer Studie konkret auf die besondere Gefährdung des Handgelenks in der Sportart Squash hin. Prophylaktisch muss bei den orthopädischen Gesundheitsaspekten insgesamt ein Augenmerk auf die muskuläre Vorbereitung, die muskuläre Stabilisierung, die Belastungssteuerung und auf die Lauf- und Schlag-Techniken gerichtet werden, um das Risiko für Verletzungen und Überlastungsschäden zu minimieren.

Exemplarisch dokumentierte, **muskuläre Probleme** durch Squashen sind beispielsweise Oberschenkelzerrungen (vgl. Kiesel 2019) und Muskeldysbalancen (vgl. Das et al 2022). Mit der aktiven myokinetischen Kettenrelease-Therapie (AMRT) ist dem Squash-Sport ein Mittel an die Hand gegeben, um etwaigen Überlastungsschäden und Verletzungen vorzubeugen, die durch Muskeldysbalancen und eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit aufgrund (einseitiger) muskulärer Überlastung entstehen können (vgl. Das et al 2022).

„Beweglichkeit“ als Gesundheitsaspekt im Squash: Beweglichkeit hat im Squash eine zentrale Bedeutung, da sie die Grundlage für effiziente und schnelle Bewegungen auf dem Court bildet. Ein hohes Maß an Flexibilität ermöglicht es den Spielerinnen und Spielern, schnelle Richtungswechsel durchzuführen, schwierige Bälle zu erreichen und präzise Schläge auszuführen, ohne das Verletzungsrisiko zu erhöhen. **Für Squash wurden in der Literatur keine sportartspezifischen Beweglichkeitstests identifiziert**, die sowohl zuverlässige als auch

gültige Ergebnisse lieferten. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten sich auf die Entwicklung sportartspezifischer Beweglichkeitstests für Squash konzentrieren, einschließlich der Bewertung der Zuverlässigkeit und Validität der Tests. (Vgl. Jansen et al 2021).

Im Überschneidungsfeld orthopädischer und muskulärer Aspekte kommen **Sinclair et al (2017)** nach ihren Forschungen zu der Aussage, dass sportartspezifische Sportschuhe notwendig sind, um Überlastungsschäden, Fehlbelastungen und Verletzungen vorzubeugen.

Die Analyse des Taktik-, Entscheidungs- und Ausführungsverhaltens (je nach Kenntnisstand) im Squash durch **Catalán-Eslava et al (2018)** zeigt auf, wie wichtig das Spielverständnis für eine gesunde Technikausführung ist. Es wird betont, dass man im Lern- und Trainingsprozess effektiv Einfluss nehmen kann auf eine gesunde Spielweise. Im Kontext der o.g. Studie ist dabei die **aktive Wissens-Vermittlung** von Ball- und Laufwegen, taktischen Prinzipien und Entscheidungsfindungen sowie Bewegungs- und Gegnerantizipation gemeint.

Augenverletzungen sind mit 42,8 % bis 48,7 % ein sehr hoher Anteil aller ernsthaften Squashverletzungen (vgl. Kiesel 2019). Die vorbeugende Verwendung von geeigneten Schutzbrillen wurde in der Studie von Mazarello / Winter / Fong (2023) untersucht und empfohlen.

Mehrere wissenschaftliche Studien zeigen, dass die spezifischen Belastungen beim Squashspielen und dessen spezifischen Trainingsformen insgesamt der **Osteoporose entgegenwirken**. Ein gezieltes Training mit progressiver Überlastung und zusätzlichem Kraftaufbau trägt dazu bei, die Knochenfestigkeit zu erhöhen und Osteoporose langfristig vorzubeugen (vgl. Buchholz, B., & Büchele, W. (2007); Hadji et al (2013); Myers, R. P., et al. (2006); Stunes AK, et al. (2010); Bennell, K. L., & Malcolm, S. L. (2000); Gibbs, J. C., Williams, N. I., De Souza, M. J. (2013)).

Die akademische Studie von **CARBOCH / DUŠEK (2023)** untersucht **geschlechtsspezifische Unterschiede** in der Leistung und Strategie von Squashspieler*innen. Die Unterschiede in der Spielleistung und Strategie zwischen den Geschlechtern werden durch physiologische, anatomische und psychologische Unterschiede bestimmt. Die dargestellte Spielweise der Männer scheint ein höheres Risiko für muskuläre, orthopädische und kardiologische Überlastungen zu beinhalten, denen im vorbereitenden Training gegenzusteuern ist. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, **geschlechtsspezifische Trainingsstrategien** und strategische Pläne zu entwickeln, die diese Unterschiede berücksichtigen, anstatt identische Ansätze für Frauen und Männer zu verfolgen. Die überwiegende Anwendung von Drive- und Rückhandschlägen bei beiden Geschlechtern gibt einen Hinweis darauf, welche Muskelschlingen und Gelenkpositionen relevant sind und dementsprechend im Training präventiv vorbereitet werden sollten, um langfristige Überlastungsschäden oder Verletzungen zu vermeiden. (Vgl. CARBOCH / DUŠEK (2023)).

In den recherchierten Studien zu **gerontologischen Gesundheitsaspekten** finden sich Anhaltspunkte dafür, dass Ältere vom Squashspielen bezüglich ihrer körperlichen und geistigen Fitness profitieren können. Aspekte der Herzgesundheit und Osteoporoseprophylaxe wurden weiter oben schon genannt. Der Norwegische Ärzteverband empfiehlt Sportarten wie Squash quasi wie ein Medikament für Ältere (vgl. Ritland 2018). Die muskuloskelettale Fitness scheint besonders wichtig für ältere Menschen und ihre Fähigkeit zu sein, ihre funktionelle Unabhängigkeit zu erhalten. (Vgl.: Warburton / Nicol / Bredin 2006). Es gibt aber auch Hinweise darauf, dass in bestimmten Fällen die Gefährdungen durch Überlastung sowie die Verletzungen steigen. Es wurde festgestellt, dass der Anteil der Squash-Verletzungen bei Älteren höher ist als beim Tennis. Akute traumatische Verletzungen traten hauptsächlich bei Squashspielern auf und betrafen

vor allem das Gesicht und den Knöchel. Bei älteren Squashspielern traten auch häufiger Verletzungen der unteren Extremitäten auf. (Vgl. Goertzen, M. 2001).

Umfang und Intensität des Squashspiels entscheiden über den gesundheitlichen Wert. Im Sinne der Studie von Watts et al (2022) sind 2x1 Std. lockeres Squashen pro Woche risikomindernd für die Herz-Kreislauf- und die Krebssterblichkeit älterer Erwachsener. Zu dieser Aussage wurde das Stoffwechseläquivalent aus dem Kompendium von Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., et al. (2011) entnommen.

Obwohl sportartspezifische Studien zu **Squash und Sturzprophylaxe** fehlen, deuten die allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnisse darauf hin, dass die Sportart aufgrund ihrer Anforderungen an Balance, Kraft und Koordination einen *positiven Einfluss auf das Sturzrisiko* haben könnte. (Vgl. Tufts University). Für eine fundierte Empfehlung wären jedoch gezielte wissenschaftliche Untersuchungen notwendig.

Die kombinierten Auswirkungen von Stress und Disziplin in Jugendsportarten wie Squash können zu Angstzuständen, Burnout oder Depressionen führen und psychische Narben hinterlassen. Der Artikel von Chia-Smith, Y.-D. (2024) unterstreicht die Bedeutung von Erkennung, Kommunikation und proaktiver Unterstützung für die **psychische Gesundheit**, um dauerhafte Schäden zu verhindern und ein gesünderes Aufwachsen bei jungen Sportlern zu fördern.

Geistige und soziale Vorteile durch die Ausübung von Squash werden in der Meta-Analyse von Reed, J. & Buck, S. (2009) herausgearbeitet: Aerobe Sportarten wie Squash steigern die Stimmung, Motivation und kognitive Leistungsfähigkeit. Besonders

soziale Anteile der Sportarten wie Squash fördern psychisches Wohlbefinden und damit indirekt die Gesundheitsspanne.

Squash kann als **Medium zur Förderung sozialer und emotionaler Fähigkeiten** wirken. Die Untersuchung von Hemphill, M. A. (2016) zeigt, dass durch Squash-Wettkämpfe und -Übungen Werte wie Fairness, Respekt, Teamarbeit und Selbstregulation vermittelt werden können.

Die Studienergebnisse zeigen: **Soziale Fähigkeiten:** Teamarbeit und Konfliktbewältigung wurden verbessert, was zu einer harmonischeren sozialen Interaktion führte. **Persönliche Entwicklung:** Selbstvertrauen, Disziplin und Selbstregulation wurden durch das Programm gefördert. **Akademische und langfristige Auswirkungen:** Positive Veränderungen in schulischen Leistungen und eine nachhaltige Teilnahme am Sport. **Langfristige soziale Integration:** Das Programm trug zur positiven gesellschaftlichen Integration der Jugendlichen bei, indem es ihnen half, stabile zwischenmenschliche Beziehungen zu entwickeln. (Vgl. Hemphill, M. A. (2016)).

3.0 Empfehlungen für die sportartimmanente Nutzung der Aussagen für den Breitensport, sowie den Schul- und Vereinssport

Den *angeblichen worst-case-facts* zur Gesundheitsgefährdung durch Squash kann man nur durch nachprüfbares Wissen entgegentreten.

Dabei ist allgemein anzuraten, glaubhaft darzustellen, welche Maßnahmen zur Risikominimierung vorgenommen werden.

Die körperliche Belastung beim breitensportlichen Squashen ist bereits nachweislich höher, als beispielsweise beim breitensportlichen Schwimmen oder Spaziergehen. Das liegt an dem hohen Aufforderungscharakter, den Ball im begrenzten Raum auch in schwierigen Situationen zu erlaufen, zurück zu spielen, selbst vor der Wand im Court abzustoppen und dann auch noch den Mitspieler / die Mitspielerin geschickt auszutricksen.

Wie bei allen Sportspielen, steigt die körperliche Belastung und nachfolgend eine mögliche Überlastung oder mögliche Verletzung mit dem jeweiligen Spielniveau. Da bildet Squash keine Ausnahme. Insofern können spezifisch abgestufte Hinweise hilfreich sein, einer diffusen Angst vor einer Gesundheitsgefährdung zu begegnen, wie sie **Pettke** eingangs dieses Gutachtens von Eltern geschildert hat. Also: Welche Maßnahmen werden ergriffen, damit Jugendliche, Schüler*innen, Breitensportler*innen, Vereinsspieler*innen und Leistungssportler*innen ihre Gesundheit beim freudvollen Squashen möglichst nicht gefährden?!

Empfehlung:

Den eigenen Gesundheitszustand als Voraussetzung zum Squashen kennen - oder alsbald in Erfahrung bringen.

Bei Personen unter 40 Jahren, die gesund sind und bei denen keine Herzkrankheiten bekannt sind, ist eine ärztliche Abklärung vor der Aufnahme des Squashsports nicht zwingend erforderlich; bei diesen Personen kann eine regelmäßige ärztliche Überwachung unnötig sein. Gesunden Personen, die älter als 40 Jahre sind, wird unabhängig von ihrem Gesundheitszustand, insbesondere aber Personen mit koronarer Herzkrankheit oder relevanten Risikofaktoren, eine ärztliche Untersuchung vor und mindestens einmal jährlich nach Aufnahme des Squashsports empfohlen. Gesunde Personen, die älter als 40 Jahre sind und einen oder mehrere Risikofaktoren aufweisen, benötigen eine ärztliche Untersuchung, bevor sie zum ersten Mal mit Squash beginnen und danach in regelmäßigen Abständen (alle 2 Jahre). Diese Personen sollten sich auch einem medizinisch überwachten Belastungstest unterziehen. Personen, die älter als 40 Jahre sind und bei denen eine Herzerkrankung, meist eine koronare Herzkrankheit, bekannt ist, dürfen Squash spielen, wenn bei einer Untersuchung oder nach einer Therapie oder Operation nachgewiesen wird, dass sie ein hohes Trainingspensum sicher bewältigen können. (Vgl. Locke et al 1997).

Die so zitierte Darstellung entstammt der anerkannten Zeitschrift *Sports Medicine* und liegt nicht im Verantwortungsbereich des Verfassers. Siehe dazu auch die Schlussbemerkung zum Haftungsausschluss auf Seite 100.

Empfehlung:

Schnellstmöglich vibrationsarme Schläger nutzen, um muskuläre und orthopädische Überlastungen zu vermeiden.

Sicherlich werden Anfänger*innen und Gelegenheitsspieler*innen weiterhin zu Leihschlägern greifen, die man in den Squashanlagen bekommen kann. Bei regelmäßigem Squashspielen ist dann ein Wechsel zu vibrationsarmen Schlägern sinnvoll.

Exemplarische Beispiele für Racket-Technologien zur Reduzierung von Vibrationen sind:

Sonic Core mit Infinergy: Ein elastischer Schaumstoff, der in den Rahmen des Schlägers integriert wird und Vibrationen um bis zu 37% reduziert.

Flex Touch Resin: Ein spezielles Harz im Schlägerhals, das das Gefühl verbessert und die Vibrationsdämpfung erheblich erhöht.

X-TOP Technologie: Ein Material-Mix aus Aramid und PTFE anstelle des klassischen Kunststoff-Bumpers, sorgt für maximale Widerstandsfähigkeit und weniger Vibrationen.

Graphene Touch: Das verwendete Material Graphene Touch reduziert spürbar die Vibrationen beim Ballkontakt und bietet ein angenehmes Schlaggefühl.

Air Handle und Power Bite: Ein Griff mit Air Handle-Technologie, der Vibrationen absorbiert, und eine spezielle Rahmenkonstruktion (Power Bite) für maximale Kontrolle und Komfort bietet.

V-Energy Shaft: Ein v-förmiger Querschnitt im Schaft des Schlägers erhöht die Steifigkeit und verringert Vibrationsübertragung.

Materialien & Bauweise

Hochwertige Verbundwerkstoffe wie Graphit, Carbon und Aramid erhöhen die Rahmensteifigkeit und dämpfen Vibrationen effektiv.

Die Saitenbespannung und Ösen (z. B. Extended String Holes) haben ebenfalls Einfluss auf die Elastizität und Dämpfung.

Diese Technologien kombiniert mit optimal abgestimmter Rahmen- und Griffkonstruktion bieten eine deutlich vibrationsärmere, gesündere Spielweise mit modernen Squashschlägern.

Empfehlung:

Verbreitung, Einhaltung und Kontrolle der der Sicherheits- und Gesundheitsaspekte im offiziellen Regelwerk (DSQV 2021)

Beispielhafte Aspekte, die im o.g. Regelwerk aufgeführt sind:

Behinderung

Let-Regel

Faire/Freie Sicht

Direkter Zugang

Schläger-Schwung

Übermäßiger Schwung

Drehen

Ball trifft Spieler

Gegenstände im Court

Unwohlsein-Verletzung-Blutung

Verhalten

Empfehlung:

Geeignete Sportschuhe verwenden.

Für das Squashspielen sind bestimmte Eigenschaften von Sportschuhen besonders wichtig, um sowohl Komfort als auch Schutz und Leistung zu gewährleisten. Ausgehend von den kritischen Analysen zu Schädigungen durch unzureichendes Schuhwerk von **Sinclair et al (2017)** in Kap. 1.4. dieses Gutachtens sowie die kritische Literaturrecherche zu diesem Thema von **Kiesl (2019)** kann eine vorsichtige Näherung für eine Empfehlung gemacht werden:

„Sprunggelenksverletzungen und Kniegelenksverletzungen sind im Squash häufig (...) und können in einigen Fällen durch angemessenes Schuhwerk verhindert werden. Es gibt viele Philosophien, wie ein adäquater Squashschuh auszusehen hat. **Pförringer und Ullmann (1989)** empfehlen einen sehr leichten Hallenschuh mit einem gut belüfteten Schaft und einer drehfreudigen Sohle, die ein leichtes Gleiten auf dem Platz ermöglicht. Ebenso ist laut Pförringer und Ullmann eine gute Fersendämpfung wichtig, unter anderem um chronischen Rückenbeschwerden vorzubeugen (...). **Mensing (1996)** empfiehlt für einen Squash-Schuh einen Absatzkeil zum Schutz der Achillessehne und spricht von einer zusätzlichen Rotationszone, die das auf den Fuß wirkende Drehmoment verringern soll. Bei Fußfehlstellungen z.B. Platt- oder Spreizfüßen werden zur Vermeidung falscher Kraftachsen zusätzlich zum richtigen Schuhwerk orthopädische Einlagen empfohlen. Tapen oder Sportbandagen können den unteren Extremitäten bei bekannten Verletzungen zusätzlich Stabilität verleihen“ (Kiesl 2019, S.58).

Verallgemeinerte Merkmale aus den angegebenen Studien sind:

1. Gute Dämpfung

- Squash ist eine hochintensive Sportart, bei der schnelle Richtungswechsel, Schlagschritte und Sprünge notwendig sind. Daher sollten die Schuhe eine gute Dämpfung haben, um die Gelenke (besonders Knie und Knöchel sowie nachfolgend auch Hüfte) vor den wiederholten Stoßbelastungen zu schützen.
- Neben den nachfolgend benannten Dämpfungszonen empfehlen **Pförringer und Ullmann (1989) sowie Mensing (1996)** eine zusätzliche Fersendämpfung über einen entsprechenden Fersenkeil bzw. Absatzkeil (s.o.).

2. Stabilität und Unterstützung

- Die Schuhe müssen den Fuß gut stützen, insbesondere den Knöchel, um Verletzungen bei schnellen Bewegungen zu vermeiden. Ein fester Halt und eine stabile Sohle sind wichtig, um das Risiko von Umknicken zu verringern.

3. Rutschfeste Sohle

- Da Squash auf einem Hallenboden gespielt wird, ist eine rutschfeste Gummisohle entscheidend. Sie sollte genügend Grip bieten, um auf dem Hallenboden stabil zu stehen und schnelle Richtungswechsel ohne Rutschen zu ermöglichen.

4. Leicht und flexibel

- Die Schuhe sollten leicht und flexibel sein, um schnelle Bewegungen zu erleichtern. Zu schwere oder steife Schuhe können die Bewegungsfreiheit einschränken und die Leistung negativ beeinflussen.

5. Atmungsaktivität

- Squash ist eine schweißtreibende Sportart, daher sollten die Schuhe atmungsaktiv sein, um eine Überhitzung und

Feuchtigkeitsansammlungen zu vermeiden. Mesh-Einsätze oder atmungsaktive Materialien im Obermaterial sind ideal.

6. Langlebigkeit

- Die Schuhe sollten aus strapazierfähigen Materialien gefertigt sein, da sie durch die ständige Bewegung auf dem Hallenboden stark beansprucht werden. Eine widerstandsfähige Außensohle und ein stabiler Schuhaufbau verlängern die Lebensdauer.

7. Passform

- Eine gute Passform ist entscheidend, um Blasen und andere Fußprobleme zu vermeiden. Squashschuhe sollten eng anliegen, aber nicht zu eng sein. Die richtige Größe und Form helfen, Fußfehlstellungen zu verhindern und die Leistung zu steigern.

8. Zusätzliche Dämpfung im Vorfußbereich

- Der Vorfußbereich sollte gut gedämpft sein, da beim Squash viele schnelle Stopps und Richtungswechsel auf den Ballen und Zehen gemacht werden.

9. Flexibilität im Bereich der Fußsohle

- Eine gewisse Flexibilität im Bereich des Mittelfußes ist wichtig, um die natürliche Bewegung des Fußes zu unterstützen, besonders beim Abstoßen und Drehen.

Fazit:

Die besten Squashschuhe sind leicht, bieten eine gute Dämpfung, haben eine rutschfeste Sohle und unterstützen den Fuß stabil während schneller Bewegungen. Eine Beratung im Fachhandel kann sinnvoll sein, um auf individuelle Gegebenheiten einzugehen. In der Orthopädietechnik können zudem Einlagen oder Bandagen gefertigt werden, die möglicherweise vorliegende Vorschädigungen oder Dysbalancen kompensieren. Gegebenenfalls ist der Rat eines Sportmediziners einzuholen.

4.0 Ausblick auf die Nutzungsmöglichkeiten der dokumentierten Studienlage in der Trainerausbildung und Öffentlichkeitsarbeit

*Die Anleitung zum Squashen ist mit der Verantwortung verbunden, gesundheitlichen Schaden von den Übenden fern zu halten. Daher kommt auch der Begriff der ‚Schutzbefohlenen‘, der für Trainer*innen genauso gilt, wie für Lehrer*innen. Da der Begriff ‚Trainer*in‘ nicht geschützt ist, gilt das auch für andere – z.B. Eltern oder fortgeschrittene Spieler*innen – die Aufgaben in Anleitung und Training übernehmen!*

Die Verantwortung eines Trainers / einer Trainerin gegenüber seinen Schutzbefohlenen ist ein vielschichtiges Thema und kann auf verschiedene Quellen zurückgreifen, sowohl im rechtlichen, ethischen als auch im sportwissenschaftlichen Bereich. Hier sind einige Quellen, die sich mit den verschiedenen Aspekten der Verantwortung von Trainern beschäftigen:

1. Gesetzliche Grundlagen und Rechtsprechung

- **Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) § 832 – Haftung des Aufsichtspflichtigen:** Dieser Paragraph regelt die Verantwortung von Personen, die für andere (insbesondere Minderjährige) sorgen oder aufpassen. Er legt fest, dass Trainer für Schäden verantwortlich gemacht werden können, wenn sie ihre Aufsichtspflicht verletzen.
- **Jugendschutzgesetz (JuSchG):** Besonders bei Trainings für Minderjährige spielt dieses Gesetz eine Rolle, um den Schutz von Kindern und Jugendlichen zu gewährleisten.

- **Verletzungs- und Haftungsrecht:** In der Praxis sind viele Trainer aufgrund von Unfällen und Verletzungen im Sport haftbar. Bei fahrlässigem Verhalten oder Vernachlässigung der Aufsichtspflicht können sie rechtlich zur Verantwortung gezogen werden.

2. Sportethik und Verhaltenskodizes

- **Deutsche Sportjugend (DSJ) – Verhaltenskodex für Trainer und Übungsleiter:** Die DSJ stellt klare Richtlinien auf, die Trainer zur verantwortungsvollen Arbeit mit jungen Athleten anleiten. Darin werden ethische Prinzipien wie Fairness, Respekt und das Verhindern von Mobbing und Diskriminierung hervorgehoben.
- **Nationaler und internationaler Kodex (z.B. International Olympic Committee (IOC) Code of Ethics):** Dieser Kodex betont die Bedeutung der ethischen Verantwortung von Trainern im Umgang mit Athleten, sowohl in Bezug auf die Förderung von Fair Play als auch in der Prävention von Missbrauch und Überforderung.

Die Vermittlung von Kenntnissen über gesundheitsverträgliches Üben und Trainieren im Squash gehört unmittelbar in die Aus- und Fortbildung von Trainerinnen und Trainern, von Sportlehrerinnen und Sportlehrern sowie anderer Multiplikatoren, die anleitende und trainierende Funktionen übernehmen.

Da die Risiken von Überlastungen oder Verletzungen mit der Intensität des Squashspielens steigen, sollten sie in den Aus- und Fortbildungen von Multiplikatoren auch nach Spielniveau und Anspruch differenziert betrachtet werden. Ein Vater, der beispielsweise eine Jugendgruppe im Squash anleitet, kann mit präventiven Maßnahmen für den Ligaspielbetrieb sicherlich noch nicht so richtig etwas anfangen.

Ein angemessener Leitfaden für die Vermittlung von Kenntnissen zur Minimierung von gesundheitlichen Risiken im Squash ist die Ausrichtung an den Stufen LERNEN > ÜBEN > TRAINIEREN mit einer weiteren Differenzierung nach Spielstärken bis hin zum Elitebereich.

Die nachfolgenden Empfehlungen (auf der o.g. Stufe TRAINIEREN) zur Minimierung der gesundheitlichen Risiken und zur Optimierung der Leistungsfähigkeit im Squash-Training liegen der Dissertation von Dunst (2019) zugrunde:

Die Empfehlungen resultieren dabei direkt aus der Analyse des **physiologischen Anforderungsprofils** als hochintensive, intermittierende Mehrfachsprintsportart.

Die wichtigsten Empfehlungen zur Risikominimierung (Prophylaxe) und Leistungsoptimierung lassen sich in folgende Bereiche unterteilen:

I. Physiologische und metabolische Anpassungen

Die hohe Belastungsintensität und die Notwendigkeit einer schnellen Regeneration erfordern eine spezifische Konditionierung, um einer **Überanstrengung** (die zu einem Leistungsabbruch, Bewegungsfehlern oder zu Leistungseinbußen führen kann) vorzubeugen.

1. Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit:

- Obwohl die anaerob alaktazide Energiebereitstellung im Spiel eine hohe Bedeutung hat, erfolgt die Energiebereitstellung insgesamt **überwiegend aerob**. Eine hohe aerobe

Leistungsfähigkeit (gemessen an der maximalen Sauerstoffaufnahme) ist notwendig, um die **Regenerationsgeschwindigkeit** zu beschleunigen und die Leistungsgrenzen anzuheben.

- Das Training sollte auf das **Anheben der individuellen anaeroben Schwelle** abzielen.
- Hierfür eignen sich polarisiertes **High-Volume Training (HVT)** und **High-Intensity Interval Training (HIIT)**, um sowohl die aerobe Leistungsfähigkeit zu verbessern als auch die squashspezifische Energiebereitstellung zu trainieren.

2. Optimierung der Herzkreislaufökonomie und Laktatverstoffwechselung:

- Die Zunahme von Atemfrequenz, Ventilation und Herzfrequenz im Spielverlauf deutet auf ein **ermüdungsbedingt unökonomischer arbeitendes Herzkreislaufsystem** hin.
- Zur Vermeidung hoher Ermüdung sollten Trainingsmethoden zur Verbesserung der **Herzkreislaufökonomie** und der **Laktatutilisation** der oxidativen Muskelfasern eingesetzt werden.
- Es muss ein **andauerndes Überschreiten der anaeroben Schwelle vermieden** werden, da dies zu einer Azidose führt, welche die Energieflussrate deutlich vermindert und ein Leistungsabbruch droht.

3. Training der anaerob alaktaziden Kapazität:

- Da die unmittelbar benötigte Energie für kurzzeitige, maximal intensive Aktionen **anaerob alaktazid** gewonnen wird, ist ein Training zur Verbesserung der **Leistungsfähigkeit und Kapazität des anaerob alaktaziden Energiesystems** erforderlich.
- Dies kann durch **kurze Sprints und maximale Sprünge** mit anschließender **vollständiger Erholung** erreicht werden.

II. Mechanische Prophylaxe und Bewegungsökonomie

Zur Reduktion der **Verletzungsanfälligkeit** und Bewältigung der komplexen Bein- und Laufarbeit, die durch tiefe Ausfallschritte, Antritte und abrupte Richtungswechsel gekennzeichnet ist, sind spezifische motorische Fähigkeiten zu entwickeln:

1. Erhöhung der Beweglichkeit:

- Eine hohe **Beweglichkeit** (insbesondere Rumpf, Schultergürtel und untere Extremitäten) ist entscheidend.
- Sie dient nicht nur der größeren Reichweite, sondern auch der **Vermeidung muskulärer Dysbalancen** und der **Reduktion der Verletzungsanfälligkeit**.

2. Verbesserung der Koordination und Agilität:

- **Koordinationsfähigkeiten** wie die **Gleichgewichtsfähigkeit** tragen zur **Reduzierung des Verletzungsrisikos** bei und wirken sich positiv auf die Bewegungsökonomie aus.
- Die **squashspezifische Agilität** sollte verbessert werden, da sie eine Grundlage für eine hohe Bewegungsökonomie ist.

3. Athletik- und Krafttraining:

- Es wird empfohlen, ein ergänzendes **Athletiktraining** in die Trainingsroutine zu integrieren, das 25 bis 75 % des Trainings ausmachen sollte.
- Tägliche **Mobilisations-, Stabilitäts- und Kräftigungsübungen** sollten implementiert werden.
- Ein **Sprungkrafttraining** sollte durchgeführt werden, da es sich positiv auf die squashspezifische Agilität auswirken kann.

III. Beanspruchungsregulation und Taktik

Spieler sollten Verhaltensmuster entwickeln, um die eigene Beanspruchung aktiv zu regulieren und somit die **konstante Spielfähigkeit** über das gesamte Spiel hinweg zu erhalten.

1. Ökonomische Bewegungsmuster:

- Die Ausbildung **beanspruchungsregulierender Mechanismen** ist sinnvoll. Dazu gehört die Ausbildung eines **von Sidesteps dominierten Bewegungsbildes** (Laufarbeit) aufgrund der damit verbundenen besseren Bewegungsökonomie.

2. T-Zonen-Dominanz:

- Eine **geschickte Positionierung in der T-Zone** ist zu trainieren.
- Durch eine möglichst **lange Standzeit in der T-Zone** können lange, explosive Laufwege zum Ball vermieden und die Erholungszeit ausgedehnt werden.

3. Aktive Pausengestaltung:

- Die **Dauer der Pausen zwischen den Ballwechseln** sollte aktiv reguliert werden. Eine geringe Verlängerung der Pausendauer (z. B. 3 Sekunden) kann die Sauerstoffaufnahme zur Rephosphorylierung von Kreatinphosphat (PCr) bereits um 30 % erhöhen.

4. Schlagpräzision und Laufaktionsrate:

- Training zur Verbesserung der **Schlagpräzision** ist wichtig, um die eigene Laufaktionsrate im Spiel, insbesondere wenn die Aktionsrate des Gegners hoch ist, möglichst gering zu halten.

5. Ganzheitlicher Ansatz:

- Insgesamt muss das Training **ganzheitlich** erfolgen und alle Komponenten wie **Fitness, Technik, Taktik und Psyche** beinhalten. Es muss individuell an die Stärken und Schwächen des Spielers angepasst werden.

IV. Trainingsumfang

Der Trainingsumfang ist so zu gestalten, dass keine ermüdungsbedingten Probleme in der Koordination und Bewegungsausführung auftreten, die zu Verletzungen oder Überlastungsschäden führen. Angemessene Regenerationsphasen sind einzuhalten.

(Vgl. Dunst 2019)

Anmerkung: Einige der o.g. Aspekte finden sich bereits angepasst unter den Themen ‚Athletiktraining‘ und ‚Regenerationsmanagement‘ in der Rahmentrainingskonzeption des Deutschen Squashverbands wieder (vgl.: Pettke, O.; Dunst, K.; Müller, R. (2020)).

Weitere Empfehlungen zur Minimierung von Gesundheitsrisiken durch die Ausbildung von Trainer*innen und Mitarbeiter*innen in Squashcentern finden sich in der Dissertation von Kiesel (2019):

Sensibilisierung und Qualifikation des Personals

Ein zentrales Ziel der Prävention ist es, Squashspielern kompetente Berater zur Seite zu stellen, da die meisten (breitensportlichen) Spieler weder von Trainern oder Schiedsrichtern betreut werden noch ärztlichen Rat suchen.

- Es sollten **kompetente Berater in Form von Trainern, Sportärzten oder ausgebildeten Squashcentermitarbeitern** zur Verfügung gestellt werden, um Squashspieler für die gesundheitlichen Risiken des Sports zu sensibilisieren und über präventive Maßnahmen aufzuklären.
- Das anwesende Personal in den Squashcentern sollte **instruiert werden**, um insbesondere **Neukunden** auf mögliche Risiken der Sportart hinzuweisen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Trainingsplanung

Für Coaches (Trainer) zählt die Planung der Trainingseinheiten und die Festlegung der Belastungsintensitäten zu den schwierigsten Aufgaben, da optimale Trainingsprogramme individuell auf jeden Sportler eingestellt werden müssen.

- Die Trainingsplanung sollte als **gleichwertige Ziele Leistungsoptimierung und Gesundheitserhaltung** anstreben, da eine angegriffene Gesundheit die maximale Leistung verhindert und umgekehrt eine gute körperliche Leistungsfähigkeit vor Gesundheitsschäden schützen kann.
- Der Schlüssel zur Verletzungsprävention ist ein **gut ausbalanciertes Trainingsprogramm**.

Spezifische Trainingsinhalte zur Verletzungsprävention

Maßnahmen in der Trainerausbildung sollten darauf abzielen, Trainer in die Lage zu versetzen, gezielt Verletzungsrisiken durch mangelhafte Kondition oder Koordination zu minimieren:

1. Koordinationstraining:

- Den Verletzungen, die durch koordinative Mängel hervorgerufen wurden, kann durch ein **optimiertes, spezifisches Koordinationstraining** entgegengewirkt werden.
- Ein gutes Koordinationstraining muss selbst aus einer **komplexen und gleichzeitig sportspezifischen**

Übungszusammenstellung bestehen, wobei alle koordinativen Fähigkeiten in verschiedenen dynamischen Situationen trainiert werden sollten.

- Um das Auftreten von Sprunggelenksverletzungen zu verhindern, sollte beispielsweise die **Gleichgewichtsfähigkeit** trainiert werden.

2. Kraft- und Konditionstraining:

- Trainer sollten darauf achten, einseitige Belastungen zu vermeiden oder auszugleichen, beispielsweise um **Muskeldysbalancen frühzeitig zu verhindern**.
- Dies beinhaltet die Stärkung der Antagonisten der hauptsächlich beanspruchten Muskelgruppen sowie das Training der Extensoren des Rückens, um chronische Rückenschmerzen zu vermeiden.

3. Regelwerk und Sicherheit:

- Eine bessere **Schulung über das Regelwerk**, wie die „Let-Regel“, könnte helfen, Verletzungen vorzubeugen, da Anfänger und Breitensportler oft nicht in der Lage sind, Gefahrensituationen richtig einzuschätzen oder ein „Let“ einzufordern.
- Trainer sollten sich der Notwendigkeit adäquater Schutzmaßnahmen bewusst sein; in einer Umfrage hielt jedoch **keiner von 53 Trainern** einen Zahnschutz im Squash für notwendig, was auf eine potenzielle Lücke in der Sicherheitsaufklärung hinweist.

Aufklärung über angemessenes Material

Das Personal sollte über die Bedeutung von adäquatem Material aufgeklärt werden, um die Spieler entsprechend informieren zu können:

- Trainer und Mitarbeiter sollten auf die **Notwendigkeit des Tragens einer Schutzbrille** hinweisen.

- Das Personal sollte instruiert werden, besonders bei Neukunden, auf mögliche Risiken hinzuweisen und die **Auslage von Informationsbroschüren** in den Squashcentern wäre eine weitere Möglichkeit der Informationsbereitstellung für schlecht informierte Breitensportler.
- Die **richtige Griffstärke** des Schlägers ist entscheidend, um Überlastungsschäden der Hand und des Unterarms vorzubeugen.

(Vgl. Kiesel 2019)

Weitere Teilaspekte zur Minimierung von Gesundheitsrisiken durch Squash wurden bereits bei der Untersuchung der Studienlage in diesem Gutachten thematisiert (siehe Kap 1.) und können in ein Curriculum für die Trainer- oder Multiplikatorenausbildung einfließen. Die Empfehlungen aus Kap. 3 können benefalls dazu genutzt werden, sollen aber an dieser Stelle nicht gedoppelt werden.

Empfehlung für die Öffentlichkeitsarbeit:

Mit Hilfe der aufgezeigten wissenschaftlichen Studien können hier die **gesundheitlichen Vorteile des Squashspiels hervorgehoben** werden. Gleichzeitig können die Maßnahmen transparent gemacht werden, wie möglichen Verletzungen oder Überlastungen vorgebeugt wird.

Da das Zukunftsinstitut 2024 den **zukünftigen Megatrend ‚Gesundheit‘** dokumentiert hat, hätte eine diesbezügliche Öffentlichkeitsarbeit für Gesundheitssportler durchaus werbende und marktwirtschaftliche

Auswirkungen. Auch der an gleicher Stelle **ausgewiesene Megatrend** ‚**Silver-Society**‘ kann in der Öffentlichkeitsarbeit berücksichtigt werden und hätte über die Einbindung von Senioren entsprechende, positive Auswirkungen (vgl. Zukunftsinstitut 2024).

Zu solch einer Öffentlichkeitsarbeit können durchaus namhafte Vorlagen aus der internationalen Recherche mit genutzt werden, die bereits andernorts veröffentlicht wurden:

Die *Australische Gesundheitsbehörde* beschreibt beispielsweise das Potenzial von Squash zusammen mit dem *Australischen Ärzteverband* wie folgt:

Squash ist für alle Altersgruppen geeignet

Squash ist ein Sport, der in jedem Alter gespielt werden kann. Es ist leicht zu erlernen und es gibt angepasste Spiele und Ausrüstung für jede Größe und jedes Könnensniveau. Squash kann als Freizeitsport oder als Wettkampfsport gespielt werden.

Gesundheitliche Vorteile des Squashspielens

Beim Squash kann ein Spieler deutlich mehr Energie verbrauchen als bei den meisten anderen Sportarten. Squash hilft dabei:

- die Herz-Kreislauf-Gesundheit zu verbessern. Bei einem Squash-Spiel können Sie laufen, springen und nach dem Ball hechten
- Kraft und Fitness zu steigern
- ein gesundes Gewicht zu halten
- die Flexibilität und Kraft im Rücken zu erhöhen
- eine gute Koordination, Beweglichkeit und Flexibilität zu fördern
- die Hand-Augen-Koordination aufzubauen.

Weitere Vorteile des Squashspielens

Squash hat auch viele andere Vorteile, darunter:

- verbessertes allgemeines und psychisches Wohlbefinden
- größeres Selbstvertrauen und Selbstwertgefühl
- bessere soziale Fähigkeiten und die Möglichkeit, neue Freunde zu finden
- verbesserte Konzentration
- Stressabbau
- Allwetteraktivität – da es sich um einen Hallensport handelt, hindern Sie die Wetterbedingungen nicht am Spielen.

Erste Schritte – Ausrüstung

Bevor Sie mit dem Squash-Spiel beginnen, sollten Sie einige wichtige Punkte hinsichtlich der Ausrüstung und des Spielorts berücksichtigen:

- Schläger – Sie können entweder einen eigenen Schläger kaufen oder einen in einem Squash-Center ausleihen. Für Kinder stehen kleinere (Mini-)Schläger zur Verfügung.
- Ball – Die Art des Balls hängt von Ihrem Spielniveau ab. Für Anfänger sind Einzelpunktbälle, „große“ oder „tubby“ Bälle empfehlenswert, da sie mehr Sprungkraft bieten, während die langsameren Doppelpunktbälle weniger Sprungkraft haben und für Wettkämpfe verwendet werden.
- Kleidung – Squash erfordert viel Bewegung, daher werden leichte Kleidungsstücke wie T-Shirts, Shorts und Röcke empfohlen.
- Squashplatz – Sie können Squashplätze in einem Squash- oder Fitnesscenter (...) pro Stunde mieten.

Vermeidung von Verletzungen

Beim Squash kann es zu häufigen Stopps und Starts kommen. Daher ist es wichtig, einige Sicherheitstipps zu beachten, darunter:

- Suchen Sie Ihren Arzt auf, wenn Sie an einer Krankheit leiden, übergewichtig sind, über 40 Jahre alt sind oder lange keinen Sport getrieben haben.
- Es wird allen Spielern empfohlen, einen Augenschutz gemäß der aktuellen australischen Norm zu tragen. Für alle Spieler unter 19 Jahren, die an Aktivitäten des australischen Squash-Verbands teilnehmen, ist eine Schutzbrille Pflicht. Tragen Sie spezielle Squash- oder Hallenschuhe, um guten Halt auf dem Boden und Stabilität zum Schutz Ihrer Knöchel zu gewährleisten.
- Machen Sie Aufwärmübungen, bevor Sie mit dem Spielen beginnen.
- Trinken Sie vor, während und nach dem Spielen viel Wasser.
- Machen Sie nach dem Spiel Abkühlübungen.

(Übersetzung aus: **Department of Health** – Victoria State Government – Better Health Channel; (o.J.)

<https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/squash-health-benefits>

Weitere Empfehlung für die Öffentlichkeitsarbeit:

Squash als zukunftsfähigen, modernen Frauensport hervorheben!

Weltweites Wachstum im Frauensport (laut PwC Studie 2022): Der Frauensport erfährt weltweit ein beispielloses Wachstum. Dies spiegelt sich auch in der Welt des Squash wider. Die *World Squash Federation* (WSF) hat die Gleichstellung der Geschlechter zu einer ihrer Hauptstrategien gemacht. Um dies zu unterstützen, werden spezielle gender-balancierte Trainerkurse angeboten und rein weibliche Coachingangebote kostenlos zur Verfügung gestellt. Diese Maßnahmen sind ein Teil der globalen Bemühungen, Squash als Sport für jede*n zu

fördern, was durch die Feierlichkeiten zum International Women's Day unterstrichen wurde. (Vgl. **Wooldridge 2024**). Die fortlaufenden Bemühungen zur Integration und Förderung von Frauen im Squash sind für die zukünftige Entwicklung wichtig, weil sie einem weltweiten, gesellschaftlichen Trend folgen. Beispiele dazu werden u.a. regelmäßig auf der Website des Squash Facilities Network (SFN) dokumentiert. (Vgl. Franke-Thiele 2024).

Zur praktischen Umsetzung einer Frauenförderung im Squash
gibt es bereits ein Beispiel aus den 1950er Jahren:

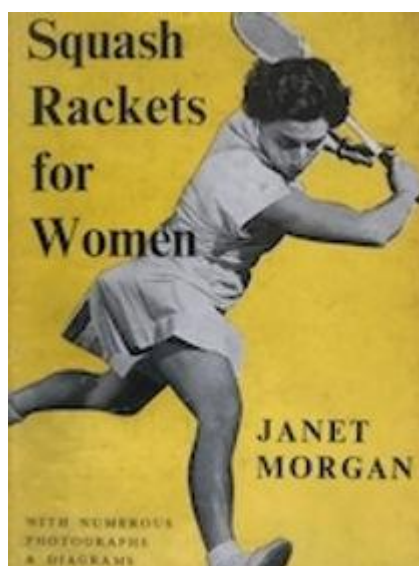


Bild-Quelle: Internet Archiv Digital Library (US);

Morgan, Janet (1953): *Squash Rackets for Women*. London: Sporting Handbooks Ltd.

- Es gilt als ein **Pionierwerk im Frauensport**, weil es Sportlerinnen in einer Zeit (1950er Jahre), in der Männer dominierten, einen eigenen Zugang zu Squash eröffnete.
- Janet Morgan verband ihre **eigene Wettkampferfahrung** mit praktischen Ratschlägen und machte Squash damit für ein breiteres weibliches Publikum zugänglich.
- Sie nutzte Begriffe wie **weibliche Fitness,**
mentale Stärke,
Konzentrations- und
Durchsetzungsfähigkeit sowie
Selbstvertrauen durch Squash
... als Motivation für Frauen, um zum Squashsport zu kommen.
- Im heutigen, ebenfalls männerdominierten Squashsport, könnten solche Argumente in einer zukünftigen Initiative übernommen werden, die in die erforschten, gesellschaftlichen Trends passen. (Siehe dazu ‚growth in women’s sports‘ in Franke-Thiele: *The Future of Squash* (2024))

5.0 Ergebnis der Begutachtung

Obwohl Squash anhand einer wissenschaftlichen Analyse als **das typischste aller Einzel-Rückschlagspiele** ausgewiesen wird (Haverkamp, B., & Roth, K. (2006,18)) erscheint die Anzahl der squashspezifischen Studien zu Gesundheitsaspekten deutlich geringer, als die Anzahl der sportartübergreifenden Studien zu Rückschlagspielen und separaten Studien zu einzelnen anderen Rückschlagspielen.

Aus den gefundenen Studien zu Gesundheitsaspekten der Sportart Squash wurden sowohl gesundheitsschädliche Aspekte wie Verletzungen und Überlastungsschäden - bis hin zu plötzlichem Herztod - dokumentiert, als auch nachweislich gesundheitsförderliche Aspekte wie Herzgesundheit, Lebenszeitverlängerung und Verbesserung der Lebensqualität.

Wie auch bei anderen Sportarten entscheidet die tatsächliche Intensität und Qualität der Ausübung über den gesundheitlichen Wert des Squashspielens.

In der Öffentlichkeitsarbeit der Sportart Squash sollten daher die Leistungsstufen getrennt dargestellt werden. Dort, wo gesundheitsförderliche Aspekte – z.B. im Breitensport - überwiegen, sollten diese auch vorrangig dargestellt werden. Überall dort, wo leistungsbedingte und ausführungsbedingte Gesundheitsprobleme auftreten können, sollten die präventiven Maßnahmen betont werden, die zu deren Minimierung führen.

Für den Schulsport sollte die Rolle des Squash als das typischste aller Einzel-Rückschlagspiele (Haverkamp, B., & Roth, K. (2006,18)) stärker herausgearbeitet werden, um eine methodische Funktion in der zukünftigen Vermittlung der Rückschlagspiele zu übernehmen, die in den Lehrplänen der Bundesländer verankert ist. Hier sollten zusätzlich die gesundheitsförderlichen Aspekte der Sportart Squash eingearbeitet werden, die *gleichsam für den Schul- und Breitensport* gelten.

Im metabolischen Bereich stehen Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen gegeneinander, die Squash auf einer kritischen Belastungsstufe sehen, bei der dauerhaft mehr als 4mmol/l Laktat im Blut nachweisbar sind (Leyk et al. 1996) und neueren Untersuchungen, die das wiederum relativieren (Dunst 2019). Der Schlüssel zur Vermeidung überschießender und anhaltender Laktatkonzentrationen liegt insgesamt in einer Kombination aus speziell angepasstem Training, aktiver Regeneration und gesunder Ernährung.

Schlägersportarten wie Squash wiesen in der aktuellen Untersuchung von Altulea et al (2025) sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Athleten einen stimmigen und positiven Zusammenhang auf, der sich in einer **verlängerten Lebenserwartung von bis zu 5,7 Jahren** bei Männern und 2,8 Jahren bei Frauen zeigte. Die Studie unterstreicht das *komplexe Zusammenspiel zwischen Sport und Lebenserwartung* und trägt zum wachsenden Wissen über die vielschichtige Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und menschlicher Langlebigkeit bei.

Für Squash gilt, dass die Energieverfügbarkeit wichtiger ist, als die reine Energiebilanz, um Leistungseinbrüche, Überlastungen und Verletzungen zu vermeiden. Squashspieler:innen brauchen eine **strategische Ernährung** (vor, während, nach Belastung), um Energie für Leistung und Erholung sicherzustellen. Besonders bei Turnierserien oder intensiven Trainingsphasen ist eine **kontinuierlich ausreichende Energiezufuhr** entscheidend für Leistungsfähigkeit und Verletzungsprophylaxe. (Vgl.: Schek 2019).

Im kardiologischen Bereich zeigt die umfangreiche Studie von Dr. Pekka Oja et al (2017), **dass Squash eine positive Auswirkung auf die Herzgesundheit hat**. Die Ballsportarten mit Schläger erreichten darin allesamt eine deutliche Reduktion der Sterberate und kardiovaskulärer Erkrankungen.

Die Medical Tribune (2017) weist allerdings auch darauf hin, dass ein Zuviel des Guten durchaus schädlich sein kann.

Im orthopädischen Bereich sind aufgrund der spezifischen Anforderungen des Squash-Sports und dessen Spielbedingungen verschiedene orthopädische Schäden zu erwarten. Diese können akut oder chronisch auftreten und betreffen hauptsächlich den Kopf, den Rumpf, die oberen und unteren Extremitäten. Die häufigsten orthopädischen Schäden im Squash sind bei Kiesel (2019) ausführlich dokumentiert. Zur Vermeidung bzw. Minimierung können Maßnahmen ergriffen werden, die das muskuläre Training, das Material und das Wissen betreffen.

Im muskulären Bereich werden Verletzungen und Muskeldysbalancen von Kiesel (2019) und Das et al (2022) beschrieben. Mit der aktiven myokinetischen Kettenrelease-Therapie (AMRT) wird dem Squash-Sport ein Mittel an die Hand gegeben, um etwaigen Überlastungsschäden und Verletzungen vorzubeugen, die durch Muskeldysbalancen und eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit aufgrund (einseitiger) muskulärer Überlastung entstehen können. (Vgl. Das et al 2022).

Squash stellt sehr hohe Anforderungen an Flexibilität, Beweglichkeit und Koordination. Eine gezielte Verbesserung und Pflege der Beweglichkeit ist somit entscheidend für Leistungsfähigkeit, Verletzungsprävention und Spielfreude in dieser schnellen Sportart. Aufgrund dieser zentralen Bedeutung der Beweglichkeit als entscheidender Faktor für die Leistungsfähigkeit und Verletzungsprävention im Squash, sollten hier vor dem Hintergrund einer fehlenden Studienlage weitere Anstrengungen unternommen werden, um valide Beweglichkeitstest und darauf aufbauende, individualisierte Beweglichkeitsprogramme für Squasher zu entwickeln, die zukünftig in den Breitensport, Schulsport und Vereinssport Einzug erhalten, um Verletzungen vorzubeugen und die volle spielerische Leistungsfähigkeit zu ermöglichen. (Vgl. Jansen et al 2021).

Im Überschneidungsfeld orthopädischer und muskulärer Aspekte empfehlen Sinclair et al (2017) Squash-spezifische Sportschuhe, um Fehlbelastungen und Verletzungen vorzubeugen, die bei modischen

Billigschuhen und auch bei der Benutzung von Laufschuhen auftreten. Auch die frühzeitige Nutzung vibrationsarmer Schläger ist zu empfehlen (vgl. S. 64).

Die Analyse des Taktik-, Entscheidungs- und Ausführungsverhaltens je nach Kenntnisstand im Squash durch Catalán-Eslava et al (2018) gibt Hinweise darauf, **wie wichtig das Spielverständnis für eine gesunde Technikausführung ist**: Es zeigt sich, dass man im Lern- und Trainingsprozess Einfluss nehmen kann auf eine gesunde Spielweise. Im Kontext der o.g. Studie ist die aktive Wissens-Vermittlung von Ball- und Laufwegen, taktischen Prinzipien und Entscheidungsfindungen, sowie Bewegungs- und Gegnerantizipation gemeint.

Organische Aspekte betreffen beispielweise Augenverletzungen beim Squash. Diese wurden u.a. von Kiesel (2019) beschrieben und in Verbindung gebracht mit der Notwendigkeit, Schutzbrillen zu tragen. Brillen, die den aktuellen ASTM-Normen (oder ähnlichen Normen) entsprechen, scheinen die Häufigkeit von Augenverletzungen zu verringern und schwere Verletzungen zu verhindern. (Vgl. Mazarello / Winter / Fong 2023).

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass die spezifischen Belastungen beim Squashspielen und dessen spezifischen Trainingsformen insgesamt **der Osteoporose entgegenwirken**. (Vgl. Rizzoli et al 2014, Kannus 1994, Haapasalo 1994, Heinonen et al 1995). Ein gezieltes Training mit progressiver Überlastung und zusätzlichem Kraftaufbau trägt dazu bei, die Knochenfestigkeit zu erhöhen und Osteoporose langfristig vorzubeugen (vgl. Buchholz, B., & Büchele, W. (2007); Hadji et al (2013); Myers, R. P., et al. (2006); Stunes AK, et al. (2010); Bennell, K. L., & Malcolm, S. L. (2000); Gibbs, J. C., Williams, N. I., De Souza, M. J. (2013)).

Der Vergleich von Gesundheitsaspekten bei Frauen und Männern im Squash unterstreicht die Notwendigkeit, geschlechtsspezifische Trainingsstrategien und strategische Pläne zu entwickeln, die diese

Unterschiede berücksichtigen, anstatt identische Ansätze für Frauen und Männer zu verfolgen. Die dargestellte Spielweise der Männer scheint ein höheres Risiko für muskuläre, orthopädische und kardiologische Überlastungen zu beinhalten, denen im vorbereitenden Training gegenzusteuern ist. Die überwiegende Anwendung von Drive- und Rückhandschlägen bei beiden Geschlechtern gibt einen Hinweis darauf, welche Muskelschlingen und Gelenkpositionen relevant sind und dementsprechend im Training präventiv vorbereitet werden sollten, um langfristige Überlastungsschäden oder Verletzungen zu vermeiden. (Vgl. CARBOCH / DUŠEK (2023)).

Altersbedingte Gesundheitsaspekte: In den recherchierten Studien finden sich Anhaltspunkte dafür, dass Ältere vom Squashspielen bezüglich ihrer körperlichen und geistigen Fitness profitieren können. Es gibt aber auch Hinweise darauf, dass in bestimmten Fällen die Gefährdungen durch Überlastung sowie die Verletzungen steigen. Hier eine exemplarische Debatte im Norwegischen Ärzteverband: „Wären Tennis, Squash oder Badminton ein Medikament, sollten Ärzte es ihren Patienten verschreiben“. (Jon Ståle Ritland 2018, übersetzt aus dem norwegischen Original). Die muskuloskelettale Fitness scheint besonders wichtig für ältere Menschen und ihre Fähigkeit zu sein, ihre funktionelle Unabhängigkeit zu erhalten. So haben frühere Längsschnittuntersuchungen gezeigt, dass Menschen mit hoher Muskelkraft weniger Funktionseinschränkungen und ein geringeres Auftreten chronischer Krankheiten wie Diabetes, Schlaganfall, Arthritis, koronare Herzkrankheit und Lungenerkrankungen aufweisen. (Vgl.: Warburton / Nicol / Bredin 2006) Im Sinne der Studie von Watts et al (2022) sind 2x1 Std. lockeres Squashen pro Woche risikomindernd für die Herz-Kreislauf- und die Krebssterblichkeit älterer Erwachsener. Obwohl sportartspezifische Studien zu Squash und Sturzprophylaxe fehlen, deuten die allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnisse darauf hin, dass die Sportart aufgrund ihrer Anforderungen an Balance, Kraft und Koordination einen *positiven Einfluss auf das Sturzrisiko* haben könnte. Für eine fundierte Empfehlung wären jedoch gezielte wissenschaftliche Untersuchungen notwendig.

Mentale Gesundheitsaspekte werden von Chia-Smith, Y.-D. (2024) beispielsweise durch die kombinierten Auswirkungen von Stress und Disziplin im Jugendsport beschrieben. Sie beleuchtet, wie sich Belastungen, die oft unterschätzt oder falsch eingeschätzt werden, im Laufe der Zeit aufbauen und die Leistung und das allgemeine Wohlbefinden eines Sportlers erheblich beeinträchtigen können. Der Artikel unterstreicht die Bedeutung von Erkennung, Kommunikation und proaktiver Unterstützung für die psychische Gesundheit, um dauerhafte Schäden zu verhindern und ein gesünderes Aufwachsen bei jugendlichen Sportlern zu fördern. **Geistige und soziale Vorteile durch die Ausübung von Squash** werden in der Meta-Analyse von Reed, J. & Buck, S. (2009) herausgearbeitet. Sie kommen zusammengefasst zu den Ergebnissen: Aerobe Sportarten wie Squash steigern die Stimmung, Motivation und kognitive Leistungsfähigkeit. Besonders soziale Sportarten wie Squash fördern psychisches Wohlbefinden und damit indirekt die Gesundheitsspanne.

Squash kann als **Medium zur Förderung sozialer und emotionaler Fähigkeiten** wirken. Die Untersuchung von Hemphill, M. A. (2016) zeigt, dass durch Squash-Wettkämpfe und -Übungen Werte wie Fairness, Respekt, Teamarbeit und Selbstregulation vermittelt werden können. Die Studienergebnisse zeigen: **Soziale Fähigkeiten:** Teamarbeit und Konfliktbewältigung wurden verbessert, was zu einer harmonischeren sozialen Interaktion führte. **Persönliche Entwicklung:** Selbstvertrauen, Disziplin und Selbstregulation wurden durch das Programm gefördert. **Akademische und langfristige Auswirkungen:** Positive Veränderungen in schulischen Leistungen und eine nachhaltige Teilnahme am Sport. **Langfristige soziale Integration:** Das Programm trug zur positiven gesellschaftlichen Integration der Jugendlichen bei, indem es ihnen half, stabile zwischenmenschliche Beziehungen zu entwickeln. *Die Studie zeigt insgesamt, dass Squash weit mehr als nur ein körperlicher Wettbewerb ist. Es wirkt als ein effektives Instrument zur Förderung von sozialen und emotionalen Fähigkeiten, die die Jugendlichen auch in anderen Lebensbereichen stärken.* (vgl. Hemphill, M. A. (2016)).

6.0 Quellenverzeichnis

(Anm.: Das Quellenverzeichnis enthält auch Quellen, die zwar zur Begutachtung der Sachverhalte mit herangezogen, aber im Text nicht explizit zitiert wurden. Sie können den Nutzern dieses Gutachtens zur weiteren Vertiefung dienen).

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., et al. (2011). *Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8), 1575–1581.

Altulea A, Rutten MGS, Verdijk LB, Demaria M. Sport and longevity: an observational study of international athletes. *Geroscience*. **2025**;47(2):1397-1409. doi:10.1007/s11357-024-01307-9

Bennell, K. L., & Malcolm, S. L. (2000). Bone mass and bone turnover in power athletes, endurance athletes, and controls: a 12-month longitudinal study. *Bone*, 20(5), 477–484. [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(97\)00026-4](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(97)00026-4)

Bennie, Jason; Hrysomallis, Con (2005): Resistance Training Considerations for the Sport of Squash. In: *Strength and Conditioning Journal* 27 (3), S. 30–38.

Berson, B. L.; Rolnick, A. M.; Ramos, C. G.; Thornton, J. (1981): An epidemiologic study of squash injuries. In: *The American journal of sports medicine* 9 (2), S. 103–106

Buchholz, B., & Büchele, W. (2007): "Sport und Osteoporose: Bewegung zur Prävention und Therapie"

Bouchard, C., et al. (2012). "Genetic and environmental influences on the response of maximal aerobic capacity to endurance training." *The Journal of Physiology*, 590(3), 531-540.

Brady, H. R., Kinirons, M., Lynch, T., Ohman, E. M., Tormey, W., O'Malley, K.M., Horgan, J. H.: Heart rate and metabolic response to competitive squash in veteran players: identification of risk factors for sudden cardiac death. *European Heart Journal*, 10(11), 1029-1035, 1989.

Carboch, Jan ; Dušek, PŘemysl (2023): Gender differences in squash performance and strategy at the elite level: a notational analysis. Charles University, Faculty of Physical Education and Sport, Department of Sport Games, CZECH REPUBLIC In: Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol. 23 (issue 4), Art 126, pp. 1010 - 1015, April 2023; online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES; DOI:10.7752/jpes.2023.04126

Catalán-Eslava, M., González-Villora, S., Pastor-Vicedo, J. C. & Contreras-Jordán, O. R. (2018). Analysis of tactical, decisional and executional behaviour according to the level of expertise in squash. *Journal of Human Kinetics*, 61 (1), 227-240. doi: 10.2478/hukin-2017-0139

Chia-Smith, Y.-D. (2024). Invisible wounds: the cumulative impact of mental injury and positive punishment in junior racket sports - a critical analysis. *International Journal of Racket Sports Science*, 6 (1), Zugriff am 16.09.2025 unter <https://journal.racketsportscience.org/index.php/ijrss/article/view/126>

Das, A., Saini, P., Rizvi, M. R., Sethi, P., Sharma, A. & Ahmad (2022). The effect of active myokinetic chain release and stretching on physical performance amongst young racquet sports players. *Trends in Sport Sciences*, 29 (4), 151-160. Zugriff am 16.09.2025 unter <https://doi.org/10.23829/TSS.2022.29.4-2>

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) § 832 – Haftung des Aufsichtspflichtigen

Department of Health – Victoria State Government – Better Health Channel; (o.J.) Zugriff am 21.09.2025 unter: <https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/squash-health-benefits>

Deutsche Sportjugend (DSJ): Verhaltenskodex für Trainer und Übungsleiter, zuletzt abgerufen am 09.10.2025. <https://www.sportjugend.de>

Docherty, D.: A comparison of heart rate responses in racquet games. *British Journal of Sports Medicine*, 16(2), 96-100, **1982**.

DSQV (2021): WSF SINGLES RULES 2020 (Updated 27.11.2021–Version 2020-02) = DSQV Squash Einzelregeln 2021, Deutsche Übersetzung (mit Anhängen 1-9) Publiziert vom Deutschen Squash Verband e.V.

<https://dsqv.de/wp-content/uploads/2022/01/DSQV-Squashregeln-2021.pdf>

Dunst, Katharina (2019): Physiologisches Anforderungsprofil Squash: Belastung, Beanspruchung, Energiebereitstellung und körperliche Leistungsfähigkeit im Herreneinzel in Abhängigkeit von Spielniveau und Sieg und Niederlage. Philipps-Universität Marburg.

<https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2020/0218/pdf/dkd.pdf>

Eubank, C.; Messenger N. (2000): The frequency and causes of injury in squash. In: *JSports Sci.* 18 (1), S. 13–14

Eubank, C., Messenger, N.: Dynamic moves and stepping patterns typical to the game of squash. *Journal of Sports Sciences*, 18, 471-472, **2000**.

EUROSTAT: Statistiken zu aerobic sports

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Sport_participation_-_practicing_sport_and_physical_activity

Finch, Caroline; Eime, Rochelle (2001): The Epidemiology of Squash Injuries. In: *Int SportMed J.* 2 (2)

Föhrenbach, Dr. Reiner (2025): Was ist Laktat – Physiologische Grundlagen. Institut für Sportdiagnostik, Sprendlinger Landstraße 181 c, 63069 Offenbach am Main.

<https://www.sportdiagnostik.de/laktat/was-ist-laktat.html>

Forbes-Studie 2003: <https://forbes.com> (=Santelmann N. Ten healthiest sports. *Forbes Magazine* 1.10.2003)

(Die Studie ist im Original nicht mehr verfügbar, allerdings als Sekundärliteratur als PDF der Ausgabe Forbes 2003/10 zu finden unter <https://www.squashtreff.de/SQUASH/SQUASH-gesuendeste-Sportart>)

Franke-Thiele, Andreas (2024): The Future of Squash.
<https://www.squashfacilities.com/post/the-future-of-squash> und
<https://www.racquetsports.institute/post/the-future-of-squash>

Franke-Thiele, Andreas (2025): Sport ist der Kitt unserer Gesellschaft.
Interview mit Lennard Jessen, Deutscher Squash Verband e.V.
<https://dsqv.de/blog/2025/09/04/dr-andreas-franke-thiele-sport-ist-der-kitt-unserer-gesellschaft/>

Furlan, G. M. G. et al.: The role of myofascial release therapy in the management of musculoskeletal pain: A review of the literature (2017)

Gibbs, J. C., Williams, N. I., De Souza, M. J. (2013). Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*, 45(6), 985–996.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31827e3e5d>

Goertzen, M. (2001, 14. May). *Injury pattern in senior squash and tennis players*. Zugriff unter <http://www.stms.nl/mei1997/artikel12.htm>

Grünberg, Rainer; Hamburger Abendblatt, 19.01.2024: Squash: Die Sportart wird olympisch und weiß noch nicht, wie.
<https://www.abendblatt.de/sport/article241462258/Squash-Die-Sportart-wird-olympisch-und-weiss-noch-nicht-wie.html>

Haapasalo, H., Kannus, P., Sievänen, H., Heinonen, A., Oja, P., & Vuori, I. (1994). Long-term unilateral loading and bone mineral density and content in female squash players. *Calcified Tissue International*, 54(4), 249–255. <https://doi.org/10.1007/BF00295946>

Hadji, P., Klein, S., Gothe, H., Häussler, B., Kless, T., Schmidt, T., Steinle, T., Verheyen, F., & Linder, R. (2013). *The epidemiology of osteoporosis — Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. Deutsches Ärzteblatt International*, 110(4), 52-57.
[DOI:10.3238/arztebl.2013.0052](https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0052)

Hamilton, Nancy P. et al. (12. Auflage 2012) „*Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion*“

Haverkamp, B., & Roth, K. (2006). *Untersuchungen zur Familienähnlichkeitsstruktur der Sportspiele.* Universität Heidelberg.

Heinonen, A., Oja, P., Kannus, P., & Vuori, I. (1995). *Bone mineral density in female athletes and physically active women.* *Journal of Bone and Mineral Research*, 10(3), 444–450.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S8756328295001513>

Hemphill, M. A. (2016). Youth development in an urban squash program. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35(3), 263–276.
<https://doi.org/10.1123/jtpe.2016-0002>

International Olympic Committee. (2016). *IOC Code of Ethics* (PDF). Lausanne, Schweiz: International Olympic Committee. Verfügbar unter
<https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/What-We-Do/Leading-the-Olympic-Movement/Code-of-Ethics/EN-IOC-Code-of-Ethics-2016.pdf>

Internet Archiv Digital Library (US):
<https://archive.org/search?query=Squash&and%5B%5D=mediatype%3A%22texts%22>

IOC: News 16.10.2023: <https://www.olympics.com/ioc/news/olympic-highlights-16-10-2023>

Jansen, M. G. T., Huijgen, B. C. H., Faber, I. R. & Elferink-Gemser, M. T. (2021). Measuring agility in tennis, badminton, and squash: a systematic review. *Strength and Conditioning Journal*, 43 (6), 53-67. doi: [10.1519/SSC.0000000000000640](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000640)

Jugendschutzgesetz (JuSchG), in der jeweils gültigen Fassung.
Vollständiger Titel: Gesetz zum Schutze der Jugend in der Öffentlichkeit, bei Veranstaltungen und bei der Beschäftigung.

Kannus, P., Haapasalo, H., Sankelo, M., Sievänen, H., Pasanen, M., Heinonen, A., ... & Vuori, I. (1994). *Effect of long-term unilateral activity on bone mineral density and content in female squash players.* *Calcified Tissue International*, 54(4), 249–255.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8062139/>

Kiesl, Valerie: Gesundheitsrisiken im Squash und deren Prävention. München 2019: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/25086/1/Kiesl_Valerie.pdf

Lautenbach, M., Mellerowicz, H. & Eisenschenk, A. (1999). Die Untersuchung der Hand und des Handgelenkes in der Sportmedizin. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (9), 287-289.

Lehmann, Klaus O. B.: Manuelle Therapie (o.J.)

Leyk, D., Baum, K., Wamser, P., Selle, K., Hoffmann, U., Essfeld, D.: Lactate concentrations during intermittent exercise: Squash as an example for constant lactate levels above 4 mmol l⁻¹. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 47(11/12), 551-555, 1996.

Locke S, Colquhoun D, Briner M, Ellis L, O'Brien M, Wollstein J, Allen G. Squash racquets. A review of physiology and medicine. *Sports Med.* 1997 Feb;23(2):130-8. doi: 10.2165/00007256-199723020-00005. PMID: 9068096.

Luntzer, Andreas A. : Funktionelle Bewegungsanalyse und -therapie (o.J.)

Mazarelo, J. F. D., Winter, S. L., & Fong, D. T. P. (2023).

A Systematic Review on the Effectiveness of Eyewear in Reducing the Incidence and Severity of Eye Injuries in Racket Sports. *The Physician and Sportsmedicine*, 52(2), 115–124.

<https://doi.org/10.1080/00913847.2023.2196934>, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00913847.2023.2196934#abstract>

Medical Tribune, 26. Juni 2017 Mortalitätsrisiko durch Sport senken.

Tennis, Badminton und Squash sind gut fürs Herz. <https://medical-tribune.ch/news/medizin/10046242/tennis-badminton-und-squash-sind-gut-fuers-herz/>

Mensing, Eberhard (1996): Risiken im Squash. Theoretische und empirische Untersuchungen über Auswirkungen einseitiger Beanspruchung des Bewegungsapparates und Folgerungen für Training und Prophylaxe. Zugl.: Dortmund, Univ., Diss. Freising: Sport- und Musikverl. Mensing

Myers, Thomas W.: „*Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*“ (2001)

Morgan, Janet (1953): *Squash Rackets for Women*. London: Sporting Handbooks Ltd.

Mosetter, Rainer: Myofasziale Triggerpunkttherapie: Anatomie, Diagnose, Therapie, Thieme Verlag 2011

Mosetter, Rainer: Faszien: Die häufigsten Krankheitsbilder und deren Behandlung Elsevier Verlag 2014

Northcote, R. J.; Flannigan, C.; Ballantyne, D. (1986): Sudden death and vigorous exercise—a study of 60 deaths associated with squash. In: *British heart journal* 55 (2), S. 198–203

Oja P, Kelly P, Pedisic Z, Titze S, Bauman A, Foster C, Hamer M, Hillsdon M, Stamatakis E.

Associations of specific types of sports and exercise with all-cause and cardiovascular-disease mortality: a cohort study of 80,306 British adults. *Br J Sports Med*. 2017 May;51(10):812-817. doi:10.1136/bjsports-2016-096822. Der direkte Link zur Originalpublikation im British Journal of Sports Medicine lautet: [**https://bjsm.bmj.com/content/51/10/812**](https://bjsm.bmj.com/content/51/10/812)

Pettke, Oliver: Telefon-Interview am 1. September 2025, 17.36h

Pettke, O.; Dunst, K.; Müller, R. (2020): Rahmentrainingskonzeption. Hg.: Deutscher Squash Verband e.V.

Pförringer, Wolfgang; Ullmann, Christian (1989): Tennis, Squash, Badminton. Risiken erkennen, Unfälle vermeiden, Verletzungen heilen. München: Südwest-Verl. (Sport und Gesundheit).

Pwc's Global Sports Survey 2022 Sports Business: Aufschwung 2.0: (4. Deutsche Ausgabe 2022) <https://pages.pwc.de/content-form?qs=dc7fcb176550eb1a6d1e950e3a1ac396b5c08c8064100f9d7340ba2417c51ff729ead2ec6a819a82828b04991d53e0fd37125fc7f2606f575232c943ce0e2fea4674f0a3e147ab8ac9778e245153e7c9>

Ritland, Jon Ståle: *Racketsport* – for et lengre og bedre liv. *Tidsskrift for den norske legeförening* Vol. 138. Torsdag 25. September **2025**. doi: [10.4045/tidsskr.18.0745](https://doi.org/10.4045/tidsskr.18.0745)

Reed, J. & Buck, S. (2009): *The effect of regular aerobic exercise on positive-activated affect: A meta-analysis.* In: *Psychology of Sport and Exercise*, 10(6), 581–594. DOI: [10.1016/j.psychsport.2009.05.009](https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.05.009)

Rizzoli, R., Reginster, J. Y., Arnal, J. F., Bautmans, I., Beaudart, C., Bischoff-Ferrari, H., ... Kanis, J. A. (2014). *Quality of life in sarcopenia and frailty.* *Calcified Tissue International*, 93(2), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s00223-013-9758-y>

Santelmann N.: Ten heathiest sports. *Forbes Magazine* 1.10.2003

Schek, A. (2019). Energieverfügbarkeit statt Energiebilanz.

Z. Leistungssport, 49 (1), 16-18.

Schleip, Robert: Faszien: Die unterschätzte Körperstruktur. Elsevier-Verlag **2012**

Schleip, Robert: Faszien verstehen: Der Weg zu einem gesunden Bindegewebe. Urban & Fischer Verlag **2015**

Schleip, Robert: Fasziale Therapie: Prinzipien und Praxis. Thieme Verlag **2018**

Schleip, Robert: Lehrbuch Faszien: Grundlagen, Forschung, Behandlung. Verlag Urban & Fischer/Elsevier **(2020)**.

Sinclair, J., Bottoms, L., Taylor, P. J., & Mahmood, K. (2017). Effects of shoes on kinetics and kinematics of the squash forward lunge in male players. *Kinesiology*, 49(2), 178–184.

Squash100.de/squash-statistiken/ Zunahme von Augenverletzungen bei Squashspielern.

Squash Facilities Network (SFN) 2024. Best practices:
www.squashfacilities.com

Steinbrück, K. (2000). Achillessehnenrupturen im Sport - Epidemiologie, aktuelle Diagnostik, Therapie und Rehabilitation. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51 (5), 154-160.

Stunes AK, Westbroek I, Gordeladze JO, Gustafsson BI, Reseland JE. New insights into osteoporosis: the bone–fat connection. *J Bone Miner Res.* **2010**;25(10):2078–2088. <https://doi.org/10.1002/jbmr.106>

Tufts University, School of Medicine, Boston MA 02111
https://medicine.tufts.edu/news-events/news/exercise-can-help-decrease-fall-risk-elderly-people?utm_source=chatgpt.com

The Field– The Country Gentleman’s Newspaper, Saturday 9 April 1870, Rubrik/Kolumne über die Weiterentwicklung von „drawing-room squash“. Fundstelle: **British Newspaper Archive (BNA)**

Tremblay, A., et al. (2017). "Physical activity and metabolic health: The role of exercise in maintaining a healthy metabolism." *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1514-1520.

Warburton, Darren E. R.: Nicol, Crystal Whitney; Bredin, Shannon S.D.: Health benefits of physical activity: the evidence CMAJ March 14, **2006** 174 (6) 801-809; DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>

Watts EL, Matthews CE, Freeman JR, Gorzelitz JS, Hong HG, Liao LM, McClain KM, Saint-Maurice PF, Shiroma EJ, Moore SC. Association of Leisure Time Physical Activity Types and Risks of All-Cause, Cardiovascular, and Cancer Mortality Among Older Adults. *JAMA Netw Open.* **2022** Aug 1;5(8): e2228510.
[doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.28510](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.28510). PMID: 36001316; PMCID: PMC9403775.

Wooldridge, Zena A message from WSF president Zena Wooldridge.in:
WSF-Newsletter, March **2024**.

Zukunftsinstitut 2024 www.zukunftsinstitut.de/blog-megatrends und
www.zukunftsinstitut.de/zukunftsthemen/megatrend-individualisierung

Schlussbemerkungen:

Die Suche nach relevanten Studien wurde in den folgenden Datenbanken durchgeführt: Internet Archiv Digital Library (US) (1208 Quellen gesichtet), PubMed/MEDLINE (174 Quellen gesichtet), Scopus, SpoLit (182 Quellen gesichtet), SpoNet (306 Quellen gesichtet), SPORTDiscus, Sports Medicine & Education Index, SpringerLink, SURF (102 Quellen gesichtet), ViFa Sport und Web of Science.

Die Zugriffe auf die zitierten Internetseiten erfolgten im Zeitrahmen zwischen Oktober und Dezember 2025.

Trotz sorgfältiger und gewissenhafter Recherche zum vorliegenden Thema besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Gendersprache: Da nicht alle zitierten Quellen in Gendersprache formuliert sind, erscheint das sprachliche Bild in diesem Gutachten uneinheitlich. Grundsätzlich sind hier aber alle Menschen gemeint, auch wenn teilweise nur die männliche Form geschrieben steht.

Haftungsausschluss: Die hier gegebenen Empfehlungen zum Sporttreiben und zur Öffentlichkeitsarbeit entspringen den wissenschaftlichen Erkenntnissen der Recherche und dienen ausschließlich zu Informationszwecken. Jegliche Umsetzung erfolgt auf eigene Verantwortung und nach eigener Überprüfung. Der Verfasser übernimmt keine Haftung für etwaige Verletzungen, allgemeine Schäden, Beeinträchtigungen des Ansehens, wirtschaftliche oder gesundheitliche Beeinträchtigungen, die durch die Ausübung der empfohlenen Aktivitäten oder durch die Nutzung der angegebenen Links entstehen.

Dr. Andreas Franke-Thiele

Januar 2026