



Artikel

Wie trainieren die Meister des Gewichthebens? Eine transnationale Studie über Trainingspraktiken im Gewichtheben und gleichzeitiges Training

Marianne Hübner^{1, *}, Friedrich Faber², Katharine Currie und ³Thomas Rieger⁴ 

¹ Abteilung für Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Michigan State University, East Lansing, MI USA48824,

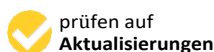
² Bundesverband Deutscher Gewichtheber, Masterausschuss Gewichtheben, Leimen69181, Deutschland; faber.friedrich@t-online.de

³ Abteilung für Kinesiologie, Michigan State University, East Lansing, MI USA48824.; currie4@msu.edu

⁴ Fachbereich Wirtschaft und Sport, Europa-Universität für angewandte Wissenschaften, Iserlohn58638, Deutschland; thomas.rieger@ue-germany.com

*Korrespondenz : huebner@msu.edu

Copyright: © durch2022 die Autoren. Lizenznehmer MDPI, Basel, Schweiz. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Attribution (CC BY) Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) verbreitet wird.



Zitat: Huebner, M.; Faber, F.; Currie, K.; Rieger, T. How Do Master Weightlifters Train? Eine transnationale Studie über die Trainingsgewohnheiten von Gewichthebern und gleichzeitiges Training. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, <https://doi.org/10.3390/2708.ijerph19052708>

Akademische Redakteure:
Antonio Granero-Gallegos, María Carrasco-Poyatos und Ismael Ballesta García

Empfangen: 28 Januar 2022
Angenommen: 23 Februar 2022
Veröffentlicht: 25. Februar 2022

Hinweis des Herausgebers: MDPI verhält sich neutral in Bezug auf Zuständigkeitsansprüche in veröffentlichten Karten und institutionellen Verbindungen.



Zusammenfassung: (1) Hintergrund: Die große Bandbreite an Vorbereitung, körperlicher Fitness und Fähigkeiten älterer Athleten macht es schwierig, allgemeine Trainingsprogramme für diese Altersgruppe zu empfehlen, die von 35 bis 80 und älter reicht. Gewichtheben hat in den letzten Jahren einen beispiellosen Aufschwung erlebt, insbesondere bei Frauen. Ziel dieser Studie ist es, Alters- und Geschlechtsunterschiede im selbstberichteten Trainingsprogramm und im gleichzeitigen Training von Masters-Gewichthebern zu beschreiben und regionale Unterschiede zu untersuchen. (2) Methoden: Insgesamt füllten 1051 Masters-Gewichtheber aus Australien, Kanada, Europa und den USA eine Online-Umfrage aus, die Fragen zur Sportgeschichte und zu den Trainingsmethoden enthielt. (3) Ergebnisse: Eine Trainingseinheit dauerte bei

beiden Geschlechtern und in allen Altersgruppen typischerweise 1,5 bis 2 Stunden. Gewichtheber trainierten gleichzeitig (66,9 %), insbesondere Ausdauertraining (24,9 %) und CrossFit (36,4 %), wobei die Anteile in den verschiedenen geografischen Regionen unterschiedlich waren. Ältere Frauen behielten ihre Trainingstage 4 pro Woche bei, während ältere Männer diese auf 3 Tage pro Woche reduzierten. (4) Schlussfolgerungen: Die Trainingspraxis der Masters-Athleten im Gewichtheben war über alle Altersgruppen hinweg bemerkenswert konsistent, aber das gleichzeitige Training unterschied sich zwischen Männern und Frauen und zwischen den Regionen. Diese Studie liefert Athleten, Trainern und Sportorganisationen hilfreiche Informationen über die Unterschiede in der Trainingspraxis von Gewichthebern und dem gleichzeitigen Training älterer Athleten.

Schlüsselwörter: Gewichtheben; Sport; ältere Erwachsene; Alterung; Geschlechtsunterschiede; gleichzeitiges Training; geographische Unterschiede

1. Einführung

Gewichtheben ist ein Wettkampfsport, der aus der Ausführung von Reissen und Stossen in Wettkämpfen besteht, die von der International Weightlifting Federation (IWF) geregelt werden. Ähnlich wie die Popularität des Krafttrainings als körperliche Aktivität hat auch der Gewichthebersport in den letzten Jahren einen beispiellosen Anstieg der Teilnehmerzahlen verzeichnet, insbesondere bei Frauen [1]. So ist beispielsweise die Teilnehmerzahl an den nationalen Meisterschaften der USA im Gewichtheben der Masters von 2015 bis 2019 drastisch gestiegen, und zwar von auf 244 Teilnehmerinnen 718 [2]. Auch bei den deutschen Masters-Meisterschaften 2021 waren so viele Gewichtheberinnen 196 und Gewichtheber am Start wie seit Jahren nicht mehr. Ältere Sportlerinnen und Sportler nutzen vermehrt die Möglichkeit, sich im Leistungssport zu betätigen. Und das, obwohl mit zunehmendem Alter das Risiko für chronische Erkrankungen steigt, die bei der Gestaltung des Trainings berücksichtigt werden müssen [3].

Die große Bandbreite an Bereitschaft, körperlicher Fitness und Fähigkeiten von Masters-Gewichthebern im Alter von 35 Jahren und älter macht es schwierig, allgemeine Trainingsmethoden zu empfehlen. Ältere Athleten haben möglicherweise weniger Zugang zu qualifizierten Trainern oder erleben Altersdiskriminierung in der Fitnessbranche [4]. Die bisherige Literatur hat sich auf die Leistung oder das Training jüngerer Spitzensportler konzentriert [5-9], oder auf den Leistungsabfall mit zunehmendem Alter [10,11]. Training im Gewichtheben

Die Programme beinhalten eine angemessene Auswahl an Übungen zur Entwicklung der technischen Fähigkeiten und der Explosivkraft sowie wettkampfspezifische Übungen, die mit Erholungsphasen und einer angemessenen Ernährung kombiniert werden. Eine Trainingseinheit im Gewichtheben besteht aus wettkampfspezifischen Hebungen wie Reißen und Stoßen sowie aus zusätzlichen Hebungen wie Hängen oder Stoßen, unter anderem [12,13]. Darauf folgen in der Regel Kraftübungen wie Kniebeugen oder Pressen. Ergänzende Übungen können Klimmzüge, Core-Übungen oder Übungen an Kraftmaschinen sein. Zu den allgemeinen Konzepten für die Gestaltung von Gewichtheberprogrammen über einen bestimmten Zeitraum hinweg gehören die Spezifität der Übungen, die Überlastung und die Variabilität, aber die Programmgestaltung variiert bei international wettbewerbsfähigen Gewichthebern [9,12-14]. Ältere Athleten reagieren möglicherweise langsamer auf Trainingsreize als jüngere Athleten und benötigen länger für die Erholung, so dass ein gleichzeitiges Training erforderlich sein kann [15]. Das Training für Masters-Athleten variiert stark aufgrund von zeitlichen Anforderungen, gesundheitlichen Gründen oder körperlicher und funktioneller Kapazität.

Bisher ist bei Masters-Athleten nur wenig über die Trainingsmethoden, die Häufigkeit, die Dauer und die Zusammensetzung der Trainingseinheiten bekannt, und es ist auch nicht bekannt, ob ein gleichzeitiges Training mit aeroben Übungen oder Cross-Training in anderen Sportarten durchgeführt wird. Es gibt viele Möglichkeiten, erfolgreiche Trainingsprogramme zu gestalten. Erfolgreiche Masters-Gewichtheber verwenden in ihren Trainingsprogrammen unterschiedliche Volumina, Intensitäten, Frequenzen oder Übungsauswahlen und haben Wege gefunden, zu experimentieren, zu modifizieren und an ihre Bedürfnisse anzupassen [16]. Vorurteile darüber, welche Aktivitäten und Trainingsumfänge ältere Athleten tolerieren können, werden in den sozialen Medien und in Blogbeiträgen diskutiert. Trainerausbildungsprogramme enthalten jedoch nur wenige Informationen über die Bedürfnisse älterer Sportler [17]. Daher sind Trainer und Masters-Gewichtheber bei der Auswahl von Trainingsprogrammen und der Beschaffung von Informationen aus verschiedenen Quellen, die nicht immer für ältere Athleten geeignet sind, oft auf sich allein gestellt. Einige Gewichtheber folgen ihren eigenen Programmen, modifizieren verfügbare Abonnementprogramme oder nehmen Fernunterricht in Anspruch. Cross-Training ist zwar für Ausdauersportler untersucht worden [18,19] untersucht wurde, ist über Cross-Training bei Gewichthebern, insbesondere bei älteren Sportlern, wenig bekannt. Gewichtheber nehmen an Wettkämpfen in Körpergewichtsklassen teil und achten daher vor Wettkämpfen oft auf ihre Ernährung. Es ist wenig darüber bekannt, welche Bedeutung Gewichtheber der Ernährung für ihr Training beimessen. Um einige dieser Fragen zu beantworten, wie Masters-Gewichtheber trainieren und welche Bedeutung sie der Ernährung beimessen, haben wir Masters-Gewichtheber aus sechs Ländern befragt. Das Wissen um die Unterschiede in den derzeitigen Trainingsgewohnheiten älterer Athleten würde Trainern helfen, positive Gewohnheiten zu fördern und Übertraining und Verletzungen zu vermeiden. Die Beschreibung ihrer selbstberichteten Trainingsmethoden ist ein wichtiger erster Schritt, um zu verstehen, wie Masters-Gewichtheber trainieren sollten, um ihre Leistung und Gesundheit zu optimieren.

Ziel dieser Studie war es, die selbstberichteten Trainingsmethoden von Masters-Gewichthebern zu beschreiben, einschließlich des Zeitanteils, der für gleichzeitiges Training mit aeroben Übungen oder Cross-Training in anderen Sportarten aufgewendet wird. Ein zweites Ziel war es, regionale Unterschiede in der Trainingspraxis zu untersuchen.

2. Materialien und Methoden

2.1. Muster

Die Teilnehmer waren Gewichtheber der Kategorie Masters, die im Jahr 2021 in Australien (AUS), Kanada (CAN), Deutschland (GER), Großbritannien (GBR), Spanien (ESP) und den Vereinigten Staaten (USA) 35 Jahre oder älter wurden. Die Personen wurden über E-Mails und Newsletter der nationalen Dachverbände des Gewichthebens sowie über Online-Plattformen wie Facebook und Instagram zur Teilnahme an der Studie eingeladen. Die Umfrage wurde online über Qualtrics (Provo, UT, USA) durchgeführt. Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission für Humanforschung der Michigan

State University genehmigt, und alle Teilnehmer gaben online ihre informierte Zustimmung. Von den Befragten 1120 wurden vier Teilnehmer wegen unvollständiger Antworten und vier Teilnehmer wegen der Angabe eines anderen Geschlechts als männlich oder weiblich von der Studie ausgeschlossen. Diese Population wurde zuvor beschrieben in [20].

2.2. Maßnahmen

Es wurden Informationen über die sportliche Betätigung und körperliche Aktivitäten vor dem Beginn des Gewichthebens erhoben sowie darüber, ob die Gewichtheber diese Aktivitäten derzeit zusätzlich zu ihrem aktuellen Gewichthebetraining ausüben. Widerstandstraining, Krafttraining, Ballsportarten, Ausdauer, Fitness, Beweglichkeit (z. B. Yoga oder Pilates) und Kampfsportarten wurden als Optionen aufgenommen, ebenso wie eine offene Frage nach anderen Aktivitäten. Die Fragen zum Krafttraining waren von der Art: "Wie viel Zeit haben Sie in Ihrer typischen Trainingseinheit im Durchschnitt für ... aufgewendet? ?" und fragten nach Elementen des Aufwärmtrainings für das Gewichtheben (Reissen, Stossen und Zusatzübungen wie Hängen oder Stossen vom Block), Kraftübungen (Kniebeugen, Pressen), Zusatzübungen (Klimmzüge, Core, Maschinen usw.) und Cool-down mit den Optionen 0-15 min, 15-30 min, 30-45 min, 45-60 min oder mehr als min60. Mit Hilfe einer Likert-Skala (stimme voll und ganz zu, stimme zu, stimme weder zu noch nicht zu, stimme nicht zu, stimme überhaupt nicht zu) wurden die Teilnehmer gefragt, ob die Einhaltung eines trainingspezifischen Ernährungsprogramms für ihr Gewichthebetraining wichtig sei (d. h. Erholung, Muskelaufbau).

2.3. Statistische Auswertungen

Kontinuierliche Variablen wurden mit Median und Quartilen zusammengefasst, kategoriale Variablen mit Häufigkeiten und Prozentsätzen, stratifiziert nach Altersgruppen und Geschlecht. Die Altersgruppen wurden definiert als 35 bis 44 Jahre, 45 bis 59 Jahre und 60 Jahre und älter. Die Altersgruppen wurden so gewählt, dass sie mit den Alterskategorien des Master übereinstimmen, die in 5-Jahres-Schritten eingeteilt sind, aber so gruppiert wurden, dass die jüngere Altersgruppe mit dem größten Anstieg der Teilnahme in jüngster Zeit abgetrennt wurde, und dass eine kombinierte ältere Altersgruppe untersucht wurde, die ein breites Altersspektrum abdeckt, da für die älteren Altersgruppen nur relativ wenige Daten vorliegen. Der Chi-Quadrat-Test von Pearson wurde für den Vergleich der Verteilungen kategorischer Variablen und der Wilcoxon-Rangsummentest für den Vergleich der Verteilungen numerischer Variablen verwendet. Mit Hilfe der K-Mittel-Clustering-Methode wurden mögliche Untergruppen auf der Grundlage von Geschlecht, Alter, Trainingsvariablen und Teilnahme an anderen Sportarten untersucht. Die Anzahl der optimalen Cluster wurde anhand eines Silhouetten-Diagramms ermittelt. Der Silhouettenwert ist ein Maß dafür, wie ähnlich ein Objekt seinem eigenen Cluster im Vergleich zu anderen Clustern ist [21]. Die statistischen Analysen wurden mit Hilfe der Statistiksoftware R v. 4.0.3 [22] und dem Paket *factoextra* v.1.0.7 [23]. Für alle Analysen wurde ein *p*-Wert von 0.05 als statistisch signifikant angesehen.

3. Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die demografischen Daten nach Alter und Geschlecht von 1051 Teilnehmern aus Australien (8,6 %), Kanada (11,8 %), Europa (einschließlich GER, GBR und ESP; 17,8 %) und den USA (61,8 %). Insgesamt nahmen 523 Frauen an der Umfrage teil (49,8 %). In allen Regionen lag der Frauenanteil bei über 50 %, außer in Europa, wo nur 31 % der Teilnehmerinnen weiblich waren. In der ältesten Altersgruppe begannen Männer im mittleren Alter von Jahren mit dem Gewichtheben 19 (Quartile: 55|14), während Frauen im Alter von Jahren 55 mit dem Gewichtheben begannen (Quartile: 49, 60). In der jüngeren Altersgruppe war das mittlere Einstiegsalter bei Männern und Frauen mit jeweils einem 32|Jahr 34 vergleichbar. Über 90 % der Teilnehmer haben bereits an Gewichtheberwettkämpfen teilgenommen. Es gab mehr männliche als weibliche Trainer (27,4 % gegenüber 20,3 %, ($\chi^2 = 11,5$, $df = 4$, $p = 0,008$)); im Alter von 60 Jahren und älter waren es 26,1 % männliche und 15,1 % weibliche Trainer. Der Anteil der Schiedsrichter lag bei 20,8 % in der Altersgruppe 35-44 Jahre, bei 26,5 % in der Altersgruppe 45-59 Jahre und bei 37,0 % in der Altersgruppe 60+, also höher in der ältesten Altersgruppe ($\chi^2 = 29,9$, $df = 6$, $p < 0,001$). In Europa gibt es weniger weibliche Schiedsrichter (25,6 % männliche bzw. 8,6 % weibliche Schiedsrichter, $p = 0,041$), während in den USA die Anteile der männlichen und weiblichen Schiedsrichter ähnlich waren (31,0 % bzw. 27,4 %, $p = 0,361$). Die Mehrheit wohnt in der Nähe (weniger als 30 Minuten) ihres Haupttrainingsortes (64-74 %) oder trainiert zu Hause. Männer trainierten häufiger zu Hause als Frauen, vor allem in der ältesten Altersgruppe (29,3 %).

Tabelle Demografische1. Daten nach Alter und Geschlecht.

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|---|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männer (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männer (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männer (n = 157) |
| Region | | | | | | |
| Australien | 8.8% (20) | 9.4% (16) | 8.1% (18) | 7.0% (14) | 11.0% (8) | 8.9% (14) |
| Kanada | 14.5% (33) | 7.0% (12) | 11.7% (26) | 11.0% (22) | 13.7% (10) | 13.4% (21) |
| Europa | 11.4% (26) | 21.1% (36) | 12.2% (27) | 30.0% (60) | 6.8% (5) | 21.0% (33) |
| USA | 65.4% (149) | 62.6% (107) | 68.0% (151) | 52.0% (104) | 68.5% (50) | 56.7% (89) |
| Bildungsniveau | | | | | | |
| niedrig | 4.4% (10) | 8.2% (14) | 7.7% (17) | 12.6% (25) | 12.5% (9) | 10.3% (16) |
| Mitte | 14.0% (32) | 18.1% (31) | 14.5% (32) | 18.6% (37) | 25.0% (18) | 23.1% (36) |
| hoch | 47.4% (108) | 39.8% (68) | 38.5% (85) | 32.2% (64) | 27.8% (20) | 28.2% (44) |
| Graduiertenabschluss | 34.2% (78) | 33.9% (58) | 39.4% (87) | 36.7% (73) | 34.7% (25) | 38.5% (60) |
| Alter, Beginn des Gewichthebens ¹ | 34 (30, 36) | 32 (28, 36) | 44 (40, 48) | 37 (15, 45) | 55 (49, 60) | 19 (14, 55) |
| Teilnahme an Wettbewerben | | | | | | |
| Schiedsrichter | 19.3% (44) | 22.8% (39) | 25.7% (57) | 27.5% (55) | 30.1% (22) | 40.1% (63) |
| Trainer | 21.1% (48) | 25.7% (44) | 21.2% (47) | 30.0% (60) | 15.1% (11) | 26.1% (41) |
| Entfernung von Ausbildungsort | | | | | | |
| Startseite | 13.2% (30) | 16.4% (28) | 14.9% (33) | 19.0% (38) | 11.0% (8) | 29.3% (46) |
| <30 min | 69.7% (159) | 69.6% (119) | 73.3% (162) | 70.0% (140) | 74.0% (54) | 63.7% (100) |
| 30-60 min | 15.4% (35) | 12.9% (22) | 10.9% (24) | 10.5% (21) | 12.3% (9) | 5.1% (8) |
| 1-1.5 h | 1.3% (3) | 0.6% (1) | 0.9% (2) | 0.5% (1) | 2.7% (2) | 1.3% (2) |
| >1.5 h | 0.4% (1) | 0.6% (1) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 0.6% (1) |

¹ Median (1., 3. Quartil).

Das mittlere Alter (Quartile) bei Beginn des Gewichthebens lag bei den Frauen bei 34 Jahren (39 (47 Jahre) und bei den Männern bei 32 Jahren (16, 40 Jahre) ($p < 0,001$). Es gab eine ausgeprägte Untergruppe von Männern, die vor dem Alter von 20 Jahren mit dem Gewichtheben begannen, und zwar sowohl in Nordamerika (24,5 %) als auch in einem größeren Anteil in Europa (64,5 %) (Abbildung 1). In Europa gab es keine Frauen, die im Alter von 60 Jahren oder älter mit dem Gewichtheben begannen, aber 5,5 % der Frauen machten diese älteren Anfänger in den USA und Kanada aus. Die entsprechenden Anteile bei den Männern lagen bei 0,8 % bzw. 5,1 %.

3.1. Trainingsgewohnheiten, Häufigkeit und Dauer

Ort, Häufigkeit und Zeit des Trainings sind in Tabelle 2. Männer und Frauen aller Altersgruppen trainierten in erster Linie in Kraftsportvereinen (54-64 %), obwohl viele eine Kombination von Orten nutzten. CrossFit-Boxen waren ein typischer Trainingsort, insbesondere für Frauen aller Altersgruppen und für Männer in der Altersgruppe der 35- bis 44-Jährigen. Von den Frauen in der ältesten Altersgruppe gaben 40 % an, typischerweise in CrossFit-Boxen zu trainieren. Das Training zu Hause wurde von 20-40 % der Teilnehmer durchgeführt. Männer, unabhängig vom Alter, trainierten häufiger zu Hause als Frauen. Das Training in Fitnessstudios war unabhängig von Alter und Geschlecht weniger verbreitet. Die weiblichen Gewichtheber orientierten sich an den Trainingsprogrammen der Trainer, während die Männer mit zunehmendem Alter ihr eigenes Programm entwarfen, insbesondere in der ältesten Altersgruppe (68 %). Die Anzahl der Trainingstage pro Woche, die dem Gewichtheben gewidmet waren, lag in der Regel bei zwei bis drei Tagen pro Woche. Ältere Männer gaben an, 3 Tage pro Woche zu trainieren; jüngere Athleten, insbesondere Frauen, gaben an, 5 Tage pro Woche zu trainieren. Die Dauer des

Trainings, unabhängig vom Alter

und Geschlecht, war vorzugsweise bis 1.5h 2pro Sitzung, obwohl bis1 h1.5 mit zunehmendem Alter häufiger wird.

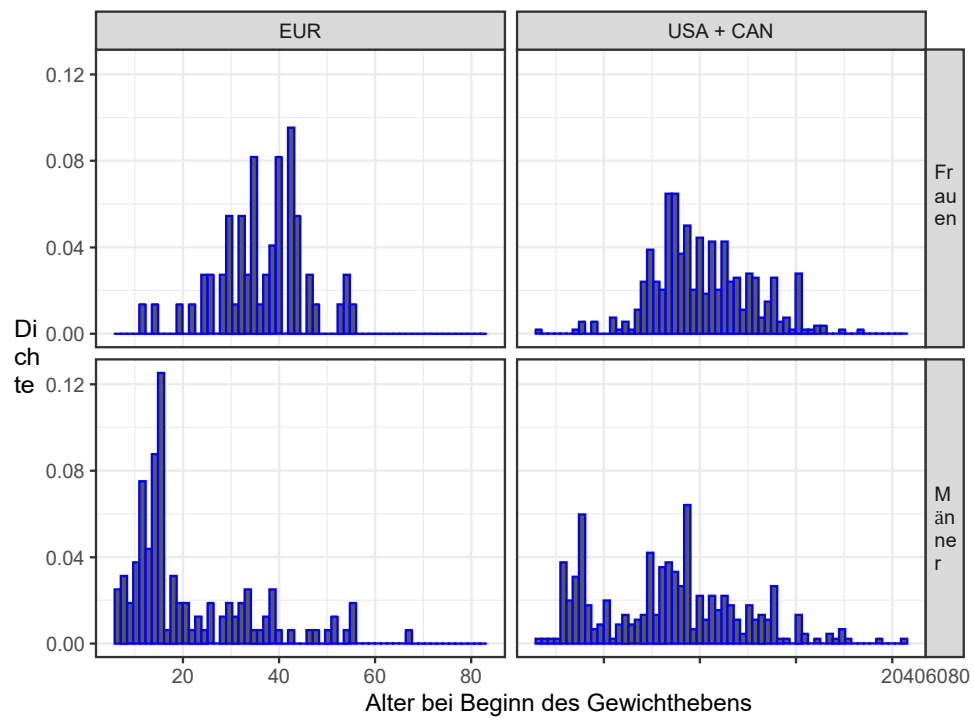


Abbildung 1. Verteilung des Alters bei Beginn des Gewichthebens in Nordamerika (USA + CAN) und Europa (EUR).

Tabelle 2. Trainingsvariablen nach Alter und Geschlecht.

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männer (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männer (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männer (n = 157) |
| Ausbildungsort ¹ | | | | | | |
| Gewichtheber Club | 58% (132) | 64% (108) | 56% (124) | 56% (111) | 63% (46) | 54% (83) |
| CrossFit Box | 55% (124) | 51% (86) | 50% (112) | 36% (72) | 40% (29) | 18% (28) |
| Fitness-Center | 15% (33) | 21% (36) | 15% (34) | 15% (29) | 19% (14) | 20% (31) |
| Startseite | 21% (48) | 36% (60) | 21% (48) | 36% (71) | 22% (16) | 40% (61) |
| Ausbildungsprogramm ² | | | | | | |
| Coach | 68% (156) | 52% (89) | 70% (155) | 45% (90) | 76% (55) | 33% (51) |
| Remote-Coach | 23% (52) | 22% (38) | 22% (48) | 22% (43) | 12% (9) | 3% (5) |
| eigene | 11% (24) | 42% (71) | 12% (27) | 46% (91) | 18% (13) | 68% (105) |
| Ausbildungstage | | | | | | |
| 1-2 Tage | 7% (17) | 7% (12) | 8% (19) | 15% (29) | 9% (7) | 17% (25) |
| 3 Tage | 22% (51) | 33% (56) | 27% (59) | 36% (72) | 37% (27) | 55% (84) |
| 4 Tage | 32% (73) | 28% (48) | 35% (77) | 24% (48) | 29% (21) | 22% (34) |
| 5 Tage | 32% (72) | 24% (41) | 24% (54) | 19% (38) | 19% (14) | 5% (7) |
| 6-7 Tage | 6% (15) | 8% (13) | 6% (13) | 7% (1) | 5% (4) | 3% (4) |

Tabelle Cont2..

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männer (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männer (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männer (n = 157) |
| Ausbildungszeit | | | | | | |
| <1 h | 7% (15) | 4% (6) | 3% (7) | 5% (10) | 10% (7) | 10% (15) |
| 1-1.5 h | 26% (60) | 30% (50) | 35% (77) | 30% (60) | 37% (27) | 39% (59) |
| 1.5-2 h | 49% (112) | 43% (73) | 43% (95) | 47% (93) | 37% (27) | 43% (66) |
| >2 h | 18% (41) | 24% (40) | 19% (42) | 18% (35) | 16% (12) | 8% (13) |
| Ausbildungszeit, Stunden/Woche ³ | 8 (6, 10) | 7.5 (6, 10) | 7.5 (6, 10) | 6 (5, 8) | 6 (4.5, 8) | 6 (4.5, 6) |
| Aufwärmen | | | | | | |
| 0-15 min | 63% (143) | 58% (98) | 60% (134) | 56% (111) | 63% (46) | 68% (104) |
| 15-30 min | 35% (79) | 40% (68) | 34% (76) | 37% (74) | 34% (25) | 27% (41) |
| >30 min | 3% (6) | 2% (4) | 5% (12) | 7% (14) | 3% (2) | 6% (9) |
| Wettbewerb Aufzüge | | | | | | |
| 0-15 min | 4% (10) | 1% (1) | 1% (2) | 4% (7) | 5% (4) | 5% (7) |
| 15-30 min | 12% (28) | 6% (11) | 9% (19) | 10% (19) | 12% (9) | 10% (16) |
| 30-45 min | 26% (59) | 36% (61) | 26% (57) | 29% (57) | 27% (20) | 31% (48) |
| 45-60 min | 33% (76) | 34% (57) | 37% (83) | 33% (66) | 27% (20) | 36% (55) |
| >60 min | 24% (55) | 24% (40) | 27% (61) | 25% (49) | 27% (20) | 18% (28) |
| Kraftübungen | | | | | | |
| 0-15 min | 5% (11) | 2% (4) | 7% (15) | 8% (15) | 7% (5) | 11% (17) |
| 15-30 min | 36% (82) | 36% (62) | 43% (95) | 40% (80) | 42% (30) | 34% (52) |
| 30-45 min | 35% (80) | 32% (55) | 38% (85) | 32% (64) | 32% (23) | 38% (58) |
| 45-60 min | 16% (36) | 21% (36) | 11% (24) | 15% (29) | 17% (12) | 14% (22) |
| >60 min | 8% (19) | 8% (13) | 1% (3) | 6% (11) | 3% (2) | 3% (5) |
| Zusätzliche Übungen | | | | | | |
| 0-15 min | 39% (90) | 44% (75) | 50% (111) | 53% (104) | 47% (34) | 63% (96) |
| 15-30 min | 46% (106) | 38% (65) | 40% (88) | 37% (74) | 40% (29) | 29% (45) |
| 30-45 min | 10% (22) | 12% (20) | 7% (16) | 8% (16) | 11% (8) | 7% (10) |
| 45-60 min | 4% (8) | 5% (8) | 1% (2) | 2% (3) | 1% (1) | 0% (0) |
| >60 min | 1% (2) | 1% (2) | 2% (4) | 1% (1) | 0% (0) | 1% (2) |
| Abkühlung | | | | | | |
| 0-15 min | 93% (211) | 91% (153) | 94% (208) | 90% (180) | 93% (67) | 91% (135) |
| 15-30 min | 7% (16) | 8% (13) | 6% (13) | 8% (15) | 6% (4) | 9% (13) |
| >30 min | 0% (0) | 2% (3) | 0% (1) | 2% (4) | 1% (1) | 1% (1) |
| Ernährung | | | | | | |
| Stimme voll und ganz zu | 54% (123) | 46% (78) | 50% (112) | 43% (85) | 53% (39) | 38% (57) |
| Zustimmen | 32% (72) | 34% (58) | 35% (78) | 33% (66) | 30% (22) | 30% (45) |
| Weder zustimmen noch nicht zustimmen | 11% (25) | 15% (26) | 12% (26) | 18% (36) | 15% (11) | 25% (38) |
| Nicht einverstanden | 3% (6) | 4% (6) | 2% (5) | 4% (8) | 1% (1) | 7% (10) |
| Stimmt überhaupt nicht zu | 1% (2) | 1% (1) | 0% (1) | 2% (4) | 0% (0) | 1% (2) |

Tabelle Cont2..

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|---------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männer (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männer (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männer (n = 157) |
| Ernährungsprogramm ² | | | | | | |
| Coach | 27.6% (63) | 10.1% (17) | 25.7% (57) | 12.6% (25) | 21.4% (15) | 4.5% (7) |
| eigene | 29.8% (68) | 42.0% (71) | 29.7% (66) | 37.2% (74) | 37.1% (26) | 40.3% (62) |
| Beratung | 13.2% (30) | 26.6% (45) | 16.2% (36) | 24.6% (49) | 24.3% (17) | 22.7% (35) |

¹ mehrere Standorte möglich; Kombination² von Programmen möglich; Median³ (1., 3. Quartil).

Die Trainingsstunden pro Woche wurden durch das Maximum der kategorischen Intervalle der Trainingseinheiten (1, 1,5, 2, 2,5 h) multipliziert mit der Anzahl der Trainingstage pro Woche definiert. Das Gewichthebettraining dauerte im Durchschnitt eine Stunde 7.5 pro Woche für die Altersgruppen 35-44 und 45-59 Jahre und 6 Stunden pro Woche für die Altersgruppe 60 Jahre und älter. Bei dieser Schätzung wird nicht zwischen Sportlern auf internationalem Niveau und solchen, die nur an lokalen Wettkämpfen teilnehmen, unterschieden. Es wurden kubische Splines mit Konfidenzintervallen (grau schattierte Bereiche) angepasst, um den Zusammenhang zwischen Alter und Trainingsstunden pro Woche zu untersuchen (Abbildung 2). Daraus geht hervor, dass die wöchentliche Trainingszeit bei Männern mit dem Alter abnimmt, während sie bei Frauen gleich bleibt; Frauen, die älter als 50 Jahre sind, trainieren möglicherweise mehr als Männer oder tolerieren möglicherweise mehr. Es ist unklar, wie hoch die durchschnittlichen Trainingsstunden für Frauen über 65 Jahre sind, da in dieser Kohorte nur wenige Frauen teilnehmen.

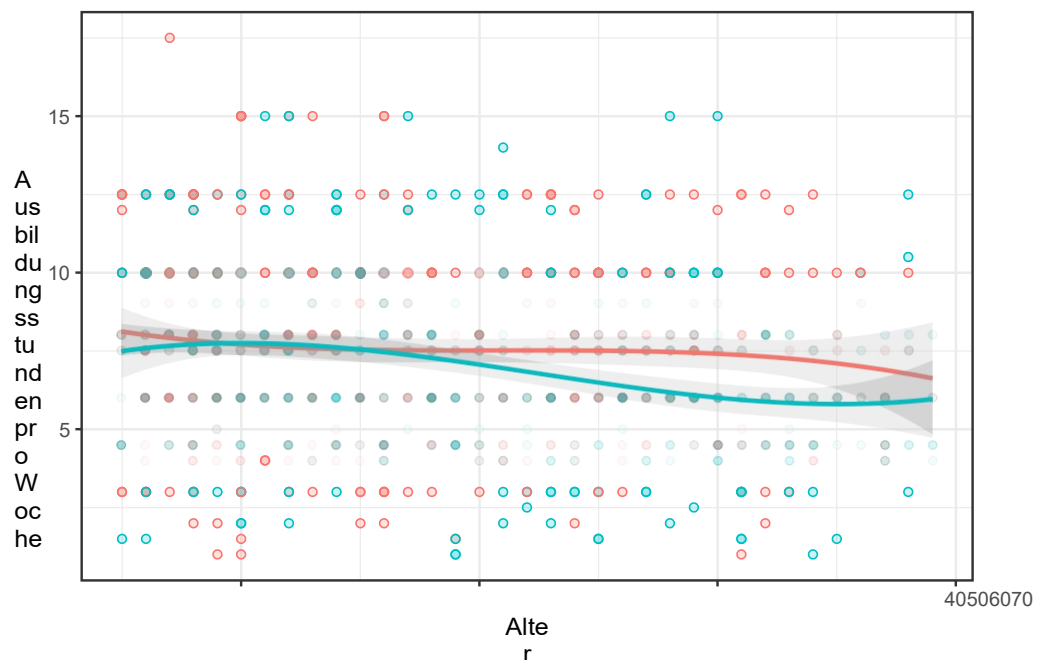


Abbildung 2. Trainingsstunden pro Woche nach Alter und Geschlecht (Frauen - rot, Männer - grün).

Die geglätteten Linien zeigen den Trend über das Alter mit grau schattierten Konfidenzintervallen. Die Kreise stellen die Trainingsstunden der einzelnen Personen dar (grün für Männer und rot für Frauen).

Ein Trainingsprogramm für Gewichtheber besteht aus Aufwärmen, Wettkampfliften, Kraftübungen, möglichen Zusatzübungen und Cool-down. Im Allgemeinen wurde eine Aufwärmzeit von 0-15 Minuten angegeben. Die wettkampfbezogenen Hebungen wurden in der Regel 30-60 Minuten lang durchgeführt. Die Zeit für Kraftübungen lag unabhängig von

Alter und Geschlecht zwischen 1 und 15 Minuten. Zusätzliche Übungen dauerten etwa 15–30 Minuten, im höheren Alter 0–15 Minuten. Über 90 % der Teilnehmer gaben an, dass die Abkühlungszeit 0–15 Minuten betrug, unabhängig von Alter und Geschlecht.

Mehr als 50 % der Frauen stimmten voll und ganz zu, dass eine trainingspezifische Ernährung für ihr Krafttraining wichtig ist (Muskelaufbau oder Erholung), während weniger Männer (z. B. 38 % der Männer über 60 Jahre) dies als "voll und ganz zustimmend" bewerteten. Über alle Altersgruppen hinweg verließen sich 26,0 % der Frauen auf einen Ernährungsberater, verglichen mit 9,4 % der Männer. Insgesamt erhielten 20,3 % der Befragten Ernährungsratschläge von Trainern, Mannschaftskameraden oder anderen Personen.

Die regionalen Unterschiede sind in Tabelle 3. Im Vergleich zu anderen Regionen trainierten in Europa weniger Gewichtheber zu Hause (10,3 % der Frauen und 18,3 % der Männer) und am häufigsten in Kraftsportvereinen (75,9 % der Frauen und 80,2 % der Männer). Über 40 % der Männer in Australien, Kanada und den USA gaben an, zu Hause zu trainieren, wobei mehrere Orte möglich waren. Der größte Anteil der Männer, die ihr eigenes Trainingsprogramm nutzten, waren Europäer (71,4 %). In Kanada und Europa waren 3 Trainingstage pro Woche üblicher als in Australien und den USA, wo 4 Tage vorherrschten. In Kanada und Europa gab es weniger Trainingsstunden pro Woche (Median 6 h) als in Australien und den USA (Median 7,5 h). Eine Trainingseinheit dauerte in der Regel 1,5 bis 2 Stunden, unabhängig von Region und Geschlecht. Allerdings gaben 28,0 % der Männer in Europa an, dass ihre Trainingseinheit länger als eine Stunde dauerte. Insgesamt war der Zeitaufwand für Wettkampf- und Kraftübungen in allen Regionen ähnlich. Die Wettkampfübungen in einer Trainingseinheit dauerten in der Regel zwischen 30 und 60 Minuten, obwohl mehr als 20 % der Männer und Frauen mehr als 1 Stunde trainierten. Während Frauen der Relevanz der Ernährung für das Training zustimmten oder stark zustimmten (85,3 %), hielten weniger Männer die Ernährung für relevant (74,8 %), wobei es hier Unterschiede zwischen den Regionen gab: 86,3 % in Australien, 83,8 % in den USA, 64,8 % in Kanada und 54,0 % in Europa.

3.2. Sportliche Betätigung vor dem Gewichtheben

Auf die Frage "Haben Sie Sport getrieben oder sich körperlich betätigt, bevor Sie mit dem Gewichtheben begonnen haben?" gaben mehr als 90 % der Umfrageteilnehmer an, dass sie an anderen Sportarten teilgenommen haben, bevor sie mit dem Gewichtheben begonnen haben (Tabelle 4). CrossFit war in der jüngsten Altersgruppe am weitesten verbreitet, insbesondere bei den Frauen (75,0 % Frauen und 63,2 % Männer). Weitere beliebte Aktivitäten waren Ballsportarten wie Fußball oder Volleyball und Bodybuilding/Krafttraining (37 %). In der Altersgruppe der 45- bis 59-Jährigen war CrossFit auch bei den Frauen am weitesten verbreitet (69,8 % bei den Frauen und 42,5 % bei den Männern), während viele Männer bereits Erfahrung mit Ballsportarten (53,5 %) und Krafttraining (41,0 %) hatten. In der Gruppe der über 60-Jährigen gehörten CrossFit, Ausdauer und Fitness zu den häufigsten Sportarten der Frauen vor dem Gewichtheben, während Ballsportarten und Krafttraining von den Männern angegeben wurden. In allen Altersgruppen praktizierten mehr Frauen als Männer Beweglichkeitsübungen wie Yoga und Pilates.

Es gab regionale Unterschiede. Der größte Anteil der Gewichtheber, die vor dem Gewichtheben keinen Sport betrieben, kam aus Europa (13,6 %), während dieser Anteil in anderen Ländern zwischen 61,0 % und 10,0 % lag ($\chi^2 = 11,8$, $p = 0,007$). CrossFit wurde häufig in Australien (49,5 %), Kanada (50,8 %) und den USA (64,9 %) angegeben, während dies nur 22,4 % der europäischen Befragten taten ($\chi^2 = 108,5$, $df = 3$, $p < 0,001$). Auch Ballsportarten und Krafttraining waren in den verschiedenen Ländern weit verbreitet.

3.3. Sportliche Betätigung zusätzlich zum Gewichtheben

Auf die Frage "Haben Sie vor der Pandemie in einer typischen Woche neben dem Gewichtheben auch andere körperliche Aktivitäten/Sportarten ausgeübt?" gaben 66,8 % der Teilnehmer an, neben dem Gewichtheben noch andere sportliche Aktivitäten auszuüben (Tabelle 5). CrossFit blieb die häufigste Sportart für Frauen (47,8 % im Alter von 35 bis 44 Jahren und 46,4 % im Alter von 45 bis 59 Jahren). Ausdauersportarten wie Radfahren, Schwimmen, Laufen und Gehen wurden von über 20 % der Gewichtheber als zusätzliche körperliche Aktivitäten angegeben. Dies war unabhängig von Alter, Geschlecht oder Region. CrossFit und Ausdauertraining waren bei den über 60-jährigen Frauen mit 31,5 % bzw. 30,1 % gleich stark vertreten.

Tabelle Ausbildungsvariablen3. nach Regionen.

| | AUS (n = 90) | | CAN (n = 124) | | USA (n = 650) | | EUR (n = 187) | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Frauen (n = 46) | Männer (n = 44) | Frauen (n = 69) | Männer (n = 55) | Frauen (n = 350) | Männer (n = 300) | Frauen (n = 58) | Männer (n = 129) |
| Ausbildungsort ¹ | | | | | | | | |
| Gewichtheber Club | 58.7% (27) | 45.5% (20) | 66.7% (46) | 71.7% (38) | 53.0% (185) | 48.1% (143) | 75.9% (44) | 80.2% (101) |
| CrossFit Box | 45.7% (21) | 36.4% (16) | 47.8% (33) | 24.5% (13) | 53.3% (186) | 45.5% (135) | 43.1% (25) | 17.5% (22) |
| Fitness-Center | 15.2% (7) | 22.7% (10) | 17.4% (12) | 15.1% (8) | 15.2% (53) | 21.9% (65) | 15.5% (9) | 10.3% (13) |
| Startseite | 34.8% (16) | 45.5% (20) | 17.4% (12) | 47.2% (25) | 22.1% (77) | 41.8% (124) | 10.3% (6) | 17.5% (22) |
| Ausbildungsprogramm ² | | | | | | | | |
| Coach | 87.0% (40) | 50.0% (22) | 71.0% (49) | 48.1% (26) | 68.6% (240) | 44.5% (133) | 63.8% (37) | 38.9% (49) |
| Remote-Coach | 15.2% (7) | 13.6% (6) | 15.9% (11) | 18.5% (10) | 23.5% (82) | 21.7% (65) | 15.5% (9) | 4.0% (5) |
| eigene | 4.3% (2) | 38.6% (17) | 13.0% (9) | 46.3% (25) | 10.0% (35) | 45.2% (135) | 31.0% (18) | 71.4% (90) |
| Ausbildungstage | | | | | | | | |
| 1-2 Tage | 13.0% (6) | 11.3% (5) | 7.2% (5) | 14.8% (8) | 7.2% (25) | 7.0% (21) | 12.1% (7) | 25.4% (32) |
| 3 Tage | 21.7% (10) | 22.7% (10) | 34.8% (24) | 46.3% (25) | 23.4% (82) | 37.5% (112) | 36.2% (21) | 51.6% (65) |
| 4 Tage | 28.3% (13) | 34.1% (15) | 26.1% (18) | 24.1% (13) | 34.6% (121) | 27.4% (82) | 32.8% (19) | 15.9% (20) |
| 5 Tage | 23.9% (11) | 25.0% (11) | 26.1% (18) | 11.1% (6) | 29.4% (103) | 20.4% (61) | 13.8% (8) | 6.3% (8) |
| 6-7 Tage | 13.0% (6) | 6.8% (3) | 5.7% (4) | 3.8% (2) | 5.4% (19) | 7.7% (23) | 5.2% (3) | 0.8% (1) |
| Ausbildungszeit | | | | | | | | |
| <1 h | 4.3% (2) | 11.4% (5) | 1.4% (1) | 3.8% (2) | 7.1% (25) | 5.7% (17) | 1.8% (1) | 5.6% (7) |
| 1-1.5 h | 43.5% (20) | 40.9% (18) | 37.7% (26) | 24.5% (13) | 29.7% (104) | 36.2% (108) | 24.6% (14) | 24.0% (30) |
| 1.5-2 h | 37.0% (17) | 36.4% (16) | 44.9% (31) | 60.4% (32) | 43.4% (152) | 44.0% (131) | 59.6% (34) | 42.4% (53) |
| >2 h | 15.2% (7) | 11.4% (5) | 15.9% (11) | 11.3% (6) | 19.7% (69) | 14.1% (42) | 14.0% (8) | 28.0% (35) |
| Ausbildungszeit, Stunden/Woche ³ | 7.5 (6, 9) | 7.5 (4.5, 8) | 7.5 (6, 8) | 6 (4.5, 8) | 8 (6, 10) | 6 (6, 9) | 6 (6, 8) | 6 (4, 7.5) |
| Aufwärmen | | | | | | | | |
| 0-15 min | 71.7% (33) | 63.6% (28) | 63.8% (44) | 55.6% (30) | 58.3% (204) | 55.9% (167) | 72.4% (42) | 69.8% (88) |
| 15-30 min | 28.3% (13) | 31.8% (14) | 30.4% (21) | 37.0% (20) | 37.4% (131) | 39.1% (117) | 25.9% (15) | 25.4% (32) |

Tabelle Cont3..

| | AUS (n = 90) | | CAN (n = 124) | | USA (n = 650) | | EUR (n = 187) | |
|--------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | Frauen (n = 46) | Männche n (n = 44) | Frauen (n = 69) | Männche n (n = 55) | Frauen (n = 350) | Männchen (n = 300) | Frauen (n = 58) | Männchen (n = 129) |
| >30 min | 0.0% (0) | 4.5% (2) | 5.8% (4) | 7.4% (4) | 4.3% (15) | 5.0% (15) | 1.9% (1) | 4.8% (6) |
| Wettbewerb | | | | | | | | |
| Aufzüge | | | | | | | | |
| 0-15 min | 4.3% (2) | 4.5% (2) | 2.9% (2) | 3.7% (2) | 3.4% (12) | 3.0% (9) | 0.0% (0) | 1.6% (2) |
| 15-30 min | 17.4% (8) | 11.4% (5) | 8.7% (6) | 5.6% (3) | 9.4% (33) | 9.1% (27) | 15.5% (9) | 8.7% (11) |
| 30-45 min | 23.9% (11) | 29.5% (13) | 30.4% (21) | 31.5% (17) | 23.7% (83) | 31.2% (93) | 36.2% (21) | 34.1% (43) |
| 45-60 min | 30.4% (14) | 34.1% (15) | 37.7% (26) | 35.5% (19) | 34.3% (120) | 36.2% (108) | 32.8% (19) | 28.6% (36) |
| >60 min | 23.9% (11) | 20.5% (9) | 20.3% (14) | 24.1% (13) | 29.1% (102) | 20.5% (61) | 15.5% (9) | 27.0% (34) |
| Kraftübungen | | | | | | | | |
| 0-15 min | 0.0% (0) | 13.6% (6) | 5.9% (4) | 3.7% (2) | 5.4% (19) | 5.7% (17) | 13.8% (8) | 8.7% (11) |
| 15-30 min | 50.0% (23) | 40.9% (18) | 42.6% (29) | 40.7% (22) | 38.6% (135) | 35.8% (107) | 34.5% (20) | 37.3% (47) |
| 30-45 min | 21.7% (10) | 25.0% (11) | 29.4% (20) | 31.5% (17) | 39.4% (138) | 33.8% (101) | 34.5% (20) | 38.1% (48) |
| 45-60 min | 28.3% (13) | 15.9% (7) | 16.2% (11) | 20.4% (11) | 11.7% (41) | 17.7% (53) | 12.1% (7) | 12.7% (16) |
| >60 min | 0.0% (0) | 4.5% (2) | 5.9% (4) | 3.7% (2) | 4.9% (17) | 7.0% (21) | 5.2% (3) | 3.2% (4) |
| Zusätzliche | | | | | | | | |
| Übungen | | | | | | | | |
| 0-15 min | 47.8% (22) | 61.4% (27) | 47.1% (32) | 53.7% (29) | 44.9% (157) | 52.3% (156) | 42.1% (24) | 50.4% (63) |
| 15-30 min | 45.7% (22) | 34.1% (15) | 35.3% (24) | 32.0% (20) | 44.3% (155) | 36.6% (109) | 40.4% (23) | 36.6% (40) |
| 30-45 min | 4.3% (2) | 2.3% (1) | 14.7% (10) | 7.4% (4) | 8.6% (30) | 8.1% (24) | 7.0% (4) | 8.1% (17) |
| 45-60 min | 2.2% (1) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 2.0% (7) | 2.0% (6) | 5.3% (3) | 4.0% (5) |
| >60 min | 0.0% (0) | 2.3% (1) | 2.9% (2) | 1.9% (1) | 0.3% (1) | 1.0% (3) | 5.3% (3) | 0.0% (0) |
| Abkühlung | | | | | | | | |
| 0-15 min | 97.8% (44) | 90.9% (40) | 97.1% (66) | 90.7% (49) | 92.3% (323) | 90.6% (269) | 91.4% (53) | 90.2% (110) |
| 15-30 min | 2.2% (1) | 9.1% (4) | 2.9% (2) | 7.4% (4) | 7.4% (26) | 8.1% (24) | 6.9% (4) | 7.4% (9) |
| >30 min | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 1.9% (1) | 0.3% (1) | 1.3% (4) | 1.7% (1) | 2.5% (3) |

Tabelle Cont3..

| | AUS (n = 90) | | CAN (n = 124) | | USA (n = 650) | | EUR (n = 187) | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Frauen (n = 46) | Männer (n = 44) | Frauen (n = 69) | Männer (n = 55) | Frauen (n = 350) | Männer (n = 300) | Frauen (n = 58) | Männer (n = 129) |
| Ernährung | | | | | | | | |
| Starke Zustimmung | 52,2% (24) | 47.7% (21) | 60.9% (42) | 40.7% (22) | 54.0% (189) | 49.7% (147) | 32.8% (19) | 23.8% (30) |
| Zustimmen | 34,8% (16) | 38.6% (17) | 27.5% (19) | 24.1% (13) | 31.7% (111) | 34.1% (102) | 44.8% (26) | 30.2% (38) |
| Weder zustimmen noch nicht zustimmen | 8,7% (4) | 13.6% (6) | 10.1% (7) | 29.6% (16) | 12.0% (42) | 12.8% (38) | 15.5% (9) | 31.7% (40) |
| stimme nicht zu | 4,3% (2) | 0.0% (0) | 1.4% (1) | 3.7% (2) | 1.7% (6) | 2.7% (8) | 5.2% (3) | 11.1% (14) |
| Stimmt überhaupt nicht zu | 0,0% (0) | 0.0% (0) | 0.0% (0) | 1.9% (1) | 0.6% (2) | 0.7% (2) | 1.7% (1) | 3.2% (4) |
| Ernährungsprogramm ² | | | | | | | | |
| Trainer | 26,1% (12) | 9.1% (4) | 28.4% (19) | 7.4% (4) | 26.9% (94) | 11.7% (35) | 17.2% (10) | 4.8% (6) |
| eigene | 19,6% (9) | 40.9% (18) | 31.3% (21) | 40.7% (22) | 31.8% (111) | 43.8% (131) | 32.8% (19) | 28.8% (36) |
| Beratung | 19,6% (9) | 29.5% (13) | 13.4% (9) | 25.9% (14) | 15.5% (54) | 20.4% (61) | 19.0% (11) | 32.8% (41) |
| Cross-Training | | | | | | | | |
| Keine | 34,8% (16) | 29.5% (13) | 24.6% (17) | 30.9% (17) | 29.1% (102) | 33.7% (101) | 38.6% (22) | 46.8% (59) |
| CrossFit | 41,3% (19) | 31.8% (14) | 49.3% (34) | 29.1% (16) | 46.9% (164) | 32.7% (98) | 31.0% (18) | 15.5% (20) |
| Ausdauer (Laufen, Schwimmen, Radfahren, Wandern) | 19,6% (9) | 20.5% (9) | 21.7% (15) | 29.1% (16) | 25.4% (89) | 25.7% (77) | 19.0% (11) | 30.2% (39) |
| Fitness | 28,3% (13) | 25.0% (11) | 23.2% (16) | 30.9% (17) | 20.0% (70) | 21.3% (64) | 15.5% (9) | 13.2% (17) |
| Ball sportarten | 6,5% (3) | 11.4% (5) | 5.8% (4) | 20.0% (11) | 5.4% (19) | 14.0% (42) | 1.7% (1) | 9.3% (12) |
| Yoga/Pilates | 8,7% (4) | 2.3% (1) | 20.8% (14) | 7.3% (4) | 22.0% (77) | 6.0% (18) | 12.1% (7) | 1.6% (2) |

¹ mehrere Antworten sind möglich ² Kombination von Programmen ist möglich ³ geschätzt aus Tag und maximaler Sitzungsdauer

Tabelle Sport4. vor dem Gewichtheben nach Alter und Geschlecht.

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männchen (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männchen (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männchen (n = 157) |
| Kein vorheriger Sport | 5.3% (12) | 6.4% (11) | 9.5% (21) | 9.0% (18) | 15.1% (11) | 7.1% (11) |
| Krafttraining | 39.9% (91) | 32.2% (55) | 39.6% (88) | 41.0% (82) | 26.0% (19) | 43.9% (69) |
| Kraftvolles Heben | 11.4% (26) | 22.2% (38) | 15.3% (34) | 17.5% (35) | 11.0% (8) | 20.4% (32) |
| CrossFit | 75.0% (171) | 63.2% (108) | 69.8% (155) | 42.5% (85) | 41.1% (30) | 24.8% (39) |
| Ballsportarten | 35.1% (80) | 49.7% (85) | 29.3% (65) | 53.5% (107) | 13.7% (10) | 44.6% (70) |
| Leichtathletik | 17.1% (39) | 24.6% (42) | 15.3% (34) | 18.5% (37) | 13.7% (10) | 32.5% (51) |
| Ausdauer (Laufen, Schwimmen, Radfahren, Wandern) | 41,2% (30)24,8%(39) | (94)37,4% | | (64)49,5% (110)31,0% | | (62)41,4% |
| Kampfsport, Ringen, Boxen | 10.5% (24) | 22.2% (38) | 12.6% (28) | 15.5% (31) | 2.7% (2) | 13.4% (21) |
| Fitness | 37.3% (85) | 31.6% (54) | 40.5% (90) | 30.5% (61) | 39.7% (29) | 17.8% (28) |
| Gymnastik | 9.6% (22) | 0.0% (0) | 6.8% (15) | 1.0% (2) | 1.4% (1) | 4.5% (7) |
| Yoga/Pilates | 22.4% (51) | 5.8% (10) | 25.2% (56) | 6.5% (13) | 20.5% (15) | 2.5% (4) |
| Andere | 15.4% (35) | 9.9% (17) | 13.5% (30) | 13.0% (26) | 16.4% (12) | 17.8% (28) |

Die Masters-Athleten in den verschiedenen geografischen Regionen trieben zusätzlich zum Gewichtheben Sport oder körperliche Übungen: 68,1 % in Australien, 72,6 % in Kanada, 55,7 % in Europa und 68,6 % in den USA ($\chi^2 = 13,2$, $df = 3$, $p = 0,004$). CrossFit war in den USA (40,1 %), Kanada (40,3 %) und Australien (37,4 %) beliebt, in Europa (20,3 %) dagegen weniger ($\chi^2 = 25,9$, $df = 3$, $p < 0,001$). Zusätzliches Krafttraining, einschließlich Kraftdreikampf, war in Australien und Kanada weiter verbreitet als in Europa oder den USA ($\chi^2 = 15,0$, $df = 3$, $p = 0,002$).

3.4. Merkmale von Untergruppen von Gewichthebern

Um zu untersuchen, ob es Untergruppen von Gewichthebern mit spezifischen Trainingsregimen gibt, verwendeten wir einen K-Mittel-Clusteralgorithmus mit den Variablen Alter, Geschlecht, Sportbeteiligung und trainingsbezogenen Variablen. Dadurch wurden zwei Untergruppen (durchschnittliche Silhouettenbreite 0,25) mit einer erklärten Variation von 22,3 % für zwei Dimensionen identifiziert. Die Personen in Cluster 1 ($n = 784$) waren weiblich (63,8 %), jünger (Durchschnittsalter 47), nahmen an CrossFit teil und machten mehr zusätzliche Übungen und Beweglichkeitsübungen als die Personen in Cluster 2 ($n = 237$), die überwiegend männlich (94,3 %) und älter (Durchschnittsalter 62) waren.

Tabelle Sportarten5. zusätzlich zum Gewichtheben nach Alter und Geschlecht.

| | Alter 35-44 (n = 399) | | Alter 45-59 (n = 422) | | Alter 60+ (n = 230) | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Frauen (n = 228) | Männchen (n = 171) | Frauen (n = 222) | Männchen (n = 200) | Frauen (n = 73) | Männchen (n = 157) |
| Kein zusätzlicher Sport | 32.5% (74) | 35.1% (60) | 29.0% (64) | 32.5% (65) | 26.0% (19) | 42.2% (65) |
| Krafttraining | 10.1% (23) | 14.0% (24) | 10.4% (23) | 17.0% (34) | 15.1% (11) | 14.6% (23) |
| Kraftvolles Heben | 4.4% (10) | 9.4% (16) | 8.1% (18) | 5.5% (11) | 4.1% (3) | 5.1% (8) |
| CrossFit | 47.8% (109) | 18.6% (66) | 46.4% (103) | 30.5% (61) | 31.5% (23) | 13.4% (21) |
| Ballsportarten | 7.9% (18) | 15.2% (26) | 3.6% (8) | 15.0% (30) | 1.4% (1) | 8.9% (14) |
| Leichtathletik | 1.3% (3) | 4.1% (7) | 0.9% (2) | 3.0% (6) | 2.7% (2) | 5.7% (9) |
| Ausdauer (Laufen, Schwimmen, Radfahren, Gehen) | 21.5% (49) | 26.9% (46) | 23.9% (53) | 28.0% (56) | 30.1% (22) | 24.8% (39) |
| Kampfsport, Ringen, Boxen | 2.6% (6) | 5.8% (10) | 1.8% (4) | 3.5% (7) | 0.0% (0) | 2.5% (4) |
| Fitness | 16.7% (38) | 21.1% (36) | 25.2% (56) | 24.0% (48) | 19.2% (14) | 15.9% (25) |
| Yoga/Pilates | 18.9% (43) | 5.8% (10) | 20.7% (46) | 6.0% (12) | 17.8% (13) | 1.9% (3) |

| | | | | | | |
|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Andere | 3.9% (9) | 4.1% (7) | 4.1% (9) | 5.0% (10) | 5.5% (4) | 7.6% (12) |
|--------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|

4. Diskussion

Masters-Gewichtheber (im Alter von 35 Jahren und älter) aus sechs Ländern wurden zu ihrer Trainingsweise und ihrer Wahrnehmung der Ernährung im Zusammenhang mit ihrem Training befragt. In allen Regionen außer Europa (31 %) waren mehr als 50 % der Teilnehmer weiblich. Ziel war es, die von den Masters-Gewichthebern selbst angegebenen Praktiken für die Trainingsstruktur zu untersuchen, einschließlich des gleichzeitigen Trainings mit aeroben Übungen oder des Cross-Trainings in anderen Sportarten. Diese Informationen könnten Athleten, Trainern und medizinischen Fachleuten helfen, die Möglichkeiten und Grenzen der Programmgestaltung für alternde Athleten zu verstehen, um Leistung, Fitness und Gesundheit zu optimieren, wobei Kraft und aerobe Qualitäten berücksichtigt werden. Da die Betreuung von Masters-Sportlern Kenntnisse über die Trainingskapazität und -variabilität sowie die besonderen Bedürfnisse älterer Sportler erfordert [17] ("Coaching von Masters-Athleten" und Verweise darin) und wenig über die Trainingspläne älterer Gewichtheber bekannt ist, ist die Beschreibung ihrer selbstberichteten Trainingspraktiken ein wichtiger erster Schritt zum Verständnis, wie Masters-Gewichtheber trainieren sollten, um ihre Leistung und Gesundheit zu optimieren.

Es gibt regionale Unterschiede bei der Teilnahme an sportlichen Aktivitäten, die zum Teil durch kulturelle Normen, den sozioökonomischen Status oder die Verfügbarkeit von Einrichtungen erklärt werden können. Die Weltmeisterschaft der Masters im Gewichtheben wurde 2021 virtuell ausgetragen, so dass Reise- und Kostenbarrieren abgebaut wurden. Infolgedessen nahmen an dieser Veranstaltung Athleten aus Ländern 102 teil, die fast doppelt so viele Länder wie in den Vorjahren vertreten waren, und der Anteil der Gewichtheberinnen lag bei 47 %, wobei es große Unterschiede zwischen den Ländern gab. Unter den sechs an dieser Umfrage teilnehmenden Ländern betrug der Frauenanteil 12 % für Deutschland, 30 % für Spanien, 67 % für das Vereinigte Königreich, 58 % für Australien, 60 % für die USA und 63 % für Kanada.

4.1. Gewichtheben Training

Gewichtheben ist ein hochintensiver Wettkampfsport, der Schnelligkeit, Explosivkraft und technische Fertigkeiten erfordert, die zu physiologischen Anpassungen des Muskel-Skelett-Systems und des Herz-Kreislauf-Systems führen [9,24]. Es gibt zahlreiche Trainingsprogramme und -praktiken bei internationalen Leistungssportlern im Gewichtheben, wobei jüngere Athleten an 6-7 Tagen pro Woche dieselben großen Muskelgruppen trainieren [9]. Zu den allgemeinen Konzepten von Trainingsprogrammen für Gewichtheber gehören die Spezifität der Übungen, Überlastung und Variabilität [9,12,13]. Die Spitzenleistung im Gewichtheben wird in den mittleren bis späten Zwanzigern erreicht [8,25] und nimmt mit der Zeit ab. Dieser Rückgang ist von Sportart zu Sportart unterschiedlich, je nachdem, ob der Schwerpunkt auf der Ausdauer, der Kraft oder der anaeroben Funktion liegt, und einige geschlechtsspezifische Unterschiede sind auf hormonelle Veränderungen beim Übergang zur Menopause zurückzuführen [10,11]. Während die normale Physiologie des Alterns wahrscheinlich der primäre Faktor für den Leistungsabfall ist, können auch Veränderungen im Trainingsumfang und der Trainingsintensität dazu beitragen. Meisterschaftssportler haben aufgrund familiärer und beruflicher Verpflichtungen Wettkampfverpflichtungen, so dass sie möglicherweise nur begrenzte Zeit für das Training zur Verfügung haben [26].

In dieser Studie wurde die meiste Zeit der Trainingseinheiten im Gewichtheben für Wettkampf-Hebungen und Derivate (35 %) verwendet, zu denen Reissen, Stossen, Hängen, Stossen vom Block usw. gehören, gefolgt von Kraftübungen (26 %). Zusätzliche Trainingszeit wurde für zusätzliche Übungen verwendet, die auf synergetische Muskelgruppen abzielten, sowie für kurze Aufwärm- und Abkühlphasen. Eine typische Trainingseinheit dauerte bei allen Alters- und Geschlechtsgruppen 1,5 bis 2 Stunden, und die Trainingshäufigkeit betrug ein oder drei Tage pro Woche, obwohl 21 % tagelang 5 und 6 % 6 oder 7 Tage lang trainierten. Insgesamt trainierten Frauen über alle Altersgruppen hinweg eher an 4 Tagen pro Woche, während Männer ihr Training im höheren Alter auf 3 Tage pro Woche reduzierten. Das Gewichtheben wurde im Alter von 35 bis 59 Jahren durchschnittlich 6 bis 10 Stunden pro Woche und im Alter von 60 Jahren und älter 4 bis 7 Stunden pro Woche trainiert, was mit dem Training von Läufern und

Schwimmern Mitte 50 vergleichbar ist, die durchschnittlich 6 bis 10 Stunden pro Woche trainieren [27]. Es gab regionale Unterschiede, z. B. trainierten die Europäer weniger Tage pro Woche, aber die Trainingseinheiten waren bei den europäischen Männern länger. Dieses Trainingsvolumen berücksichtigte nicht die zusätzlichen körperlichen Aktivitäten. Unsere Analyse ergab jedoch zwei Gruppen von Masters-Gewichthebern, die sich in ihren Trainingsgewohnheiten unterschieden. Die eine Gruppe zeichnete sich durch ein jüngeres Alter aus (Durchschnittsalter 47) und betrieb mehr zusätzliche und

Mobilitätsübungen und CrossFit, während die andere Gruppe hauptsächlich aus älteren Männern (Durchschnittsalter 62 Jahre) bestand, die sich mehr auf die klassischen Hebungen konzentrierten.

4.2. Gleichzeitige Ausbildung und Cross-Training

Die Mehrheit der Gewichtheber in dieser Umfrage (64 %) absolvierte ein gleichzeitiges Training, das als Kombination von Kraft- und Aerobic- oder Ausdauertraining definiert ist, oder ein Cross-Training, das ein Training in anderen Sportarten als Gewichtheben umfasst. Es gab regionale Unterschiede, wobei weniger Europäer (55 %) zusätzlich zu ihrem Gewichthebetraining körperliche Aktivitäten ausübten. Die Art des Ausdauertrainings oder der Sportart, für die sich Gewichtheber entscheiden, kann auf der Sportgeschichte oder der Verfügbarkeit beruhen oder darauf, dass sie die Defizite der Hauptsportart ausgleichen wollen. Ausdauersportarten wie Radfahren, Schwimmen, Laufen und Walken wurden von über 24 % der Gewichtheber angegeben, während Fitnessaktivitäten im Allgemeinen von 20 % der Befragten genannt wurden. Diese Angaben waren für alle Altersgruppen und Geschlechter gleich. Wir haben zwar nicht untersucht, wie viele Tage mit gleichzeitigem oder übergreifendem Training verbracht wurden, aber in einer früheren Umfrage unter den Masters-Gewichthebern der USA im Januar 2020 [2] war Laufen die häufigste körperliche Aktivität mit einem Median von 4 Tagen pro Woche (Quartile: 2, 7 Tage), gefolgt von CrossFit (Median Tage2 pro Woche; Quartile: Tage1,4), Ausdaueraktivitäten (Median 2 Tage; Quartile: 2, 4 Tage) und Bewegungsaktivitäten wie Yoga/Pilates (Median 2 Tage; Quartile: 1, 3 Tage). Ballsportarten wurden an einem Tag (Quartile: 1, 3 Tage) in einer typischen Woche ausgeübt.

Sowohl Ausdauer-/Aerobic- als auch Krafttraining werden für Fitness und körperliche Gesundheit empfohlen (WHO 2020) [28], wobei die Kombination beider Trainingsmodalitäten bei älteren Erwachsenen einen größeren gesundheitlichen Nutzen hat als eine der beiden Modalitäten allein [29,30]. Während viele Sportler und Freizeitsportler beides betreiben, ist die Vereinbarkeit von Ausdauer- und Krafttraining aufgrund der potenziellen Auswirkungen von Ausdauertraining auf die Verbesserung der Kraft weiterhin von Interesse [31].

Es wurden Moderatoren der Trainingsanpassungen und mögliche Störeffekte des gleichzeitigen Trainings diskutiert, wie z. B. der Zeitpunkt und die Intervalle zwischen diesen Trainingsmodalitäten, die Häufigkeit und die Art der aeroben Übungen (z. B. Laufen, Schwimmen, Radfahren), die Erfahrung im Sport, der Trainingszustand und das Alter. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Maximalkraft durch gleichzeitiges Training in Abhängigkeit von der Trainingshäufigkeit oder -dauer beeinträchtigt wird [32]. Ein Ausdauertraining mit hohem Umfang und mäßiger Intensität kann sich negativ auf die durch das Krafttraining induzierten Trainingsanpassungen auswirken, während kurze Trainingseinheiten mit geringem Umfang geringere oder keine Auswirkungen auf die durch das Krafttraining induzierten Anpassungen haben können [31,33]. Bei trainierten Personen kann sich ein gleichzeitiges Training auch negativer auf den Kraftzuwachs auswirken als bei untrainierten Personen [34]. Daten, die in einer aktuellen Literaturübersicht über gleichzeitiges Ausdauer- und Krafttraining vorgestellt wurden, deuten jedoch darauf hin, dass dieser Trainingsansatz die Muskelhypertrophie und die Entwicklung der Maximalkraft nicht beeinträchtigt, und zwar unabhängig von der Häufigkeit, dem Alter (unter 40 Jahre bzw. älter) und dem untrainierten oder trainierten Status [35]. Die widersprüchlichen Meldungen über die störenden Auswirkungen von gleichzeitigem Training sind wahrscheinlich auf die Unterschiede in den Versuchsbedingungen und bei den Studienteilnehmern zurückzuführen. Sowohl Ausdauer- als auch Kraftübungen können mit einem geringen Risiko von Interferenzeffekten in Trainingsprogramme integriert werden, wenn man Umfang, Intensität und Häufigkeit der einzelnen Übungen berücksichtigt [35,36]. Bei Gewichthebern, die an Wettkämpfen teilnehmen, ist es jedoch wichtig zu bedenken, dass ein gleichzeitiges Training die Explosivkraft, gemessen an der Sprunghöhe und anderen schnellen Kraftleistungen, beeinträchtigen kann, weshalb es für sie von Vorteil sein kann, Ausdauer- und Krafttraining zu trennen, um mögliche Interferenzeffekte zu minimieren [35,37,38].

Es ist unklar, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede bei Interferenzeffekten bei gleichzeitigem Training gibt. Männliche Sportler haben mehr Muskelmasse und weniger

Körperfett als weibliche Sportler. Das Ausmaß der geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Leistung im Gewichtheben liegt je nach Körpermasse bei Erwachsenen in den 20ern zwischen 25 und 30 %, kann aber bei Masters-Gewichthebern höher sein [2]. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Frauen widerstandsfähiger gegen Muskelermüdung sind, so dass die Beeinträchtigung durch gleichzeitiges Training bei Frauen geringer sein kann [39].

Über 90 % der Teilnehmer gaben an, vor dem Gewichtheben sportlich oder körperlich aktiv gewesen zu sein. CrossFit war für die Frauen der Einstieg in den Kraftsport, während die Männer mehr Erfahrung mit Kraftübungen und Mannschaftssportarten hatten, bevor sie mit dem Kraftsport begannen. CrossFit wird weiterhin von mehr als 40 % der Frauen (31 % über 60 Jahre) zusätzlich zum Gewichtheben betrieben, während dies bei weniger als 30 % der Männer (13 % über 60 Jahre) der Fall ist. Ballsportarten als Ergänzung zum Gewichtheben wurden von 13 % der Männer, aber nur von 5 % der Frauen ausgeübt. Von denjenigen, die Ballsportarten betrieben, hatten 91 % dies bereits vor dem Gewichtheben getan. Wie das Gleichzeitigkeitstraining umfasst CrossFit sowohl Ausdauer- als auch Kraftaktivitäten, weshalb die Athleten die möglichen Auswirkungen auf ihr Trainingsprogramm im Gewichtheben berücksichtigen sollten.

Die Quantifizierung des Trainingsvolumens ist nicht nur für das Verständnis der Leistung wichtig, sondern kann auch für das Verständnis gesundheitsbezogener Metriken in dieser einzigartigen Bevölkerungsgruppe nützlich sein. Wie bereits beschrieben, werden ältere Erwachsene zu Aerobic-/Ausdauertraining, Krafttraining und funktionellem Gleichgewichtstraining ermutigt [28], da diese Trainingsarten nachweislich ein gesundes Altern und Wohlbefinden fördern und das Risiko chronischer Krankheiten verringern [40]. Studien haben zum Beispiel gezeigt, dass sich die kardiovaskuläre Gesundheit verbessert [41], wie zum Beispiel die arterielle Compliance [41,42], die endotheliale Funktion [41] und die Struktur und Funktion des linken Ventrikels [43], bei älteren aktiven Erwachsenen im Vergleich zu ihren sitzenden Altersgenossen. Ein höheres Maß an körperlicher Aktivität oder mehr als das empfohlene Maß an körperlicher Betätigung ist jedoch nicht unbedingt mit einem größeren Nutzen verbunden. Insbesondere die "Extreme Exercise Hypothesis" beschreibt eine U- oder umgekehrt J-förmige Beziehung zwischen dem Umfang der körperlichen Aktivität und den kardiovaskulären Gesundheitsergebnissen, wobei ein höherer Umfang mit einer verstärkten Koronararterienverkalkung, Myokardfibrose und Vorhofflimmern einhergeht, um nur einige Beispiele zu nennen [44]. Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass ein Großteil der Literatur auf exzessivem Ausdauertraining basiert und nicht auf Widerstands- oder gleichzeitigem Training. Die WHO-Leitlinien empfehlen für 18- bis 64-Jährige ein Minimum von 150 bis 300 Minuten moderater aerober körperlicher Betätigung pro Woche und ein zweimaliges Krafttraining für die wichtigsten Muskelgruppen pro Woche; für 65ältere Menschen sollten zusätzlich mehrtägige körperliche Aktivitäten mit Schwerpunkt auf funktionellem Gleichgewichts- und Krafttraining durchgeführt werden [28]. Ausgehend von den aktuellen Umfrageergebnissen scheinen die Befragten die WHO-Leitlinien für körperliche Aktivität im Kraftbereich zu übertreffen, da die Mehrheit 6-10 Stunden pro Woche trainiert. Zwar gaben die meisten Befragten an, gleichzeitig zu trainieren oder CrossFit zu betreiben (64 %), doch ist es schwierig, diese aeroben/ausdauernden Aktivitäten als Erfüllung oder Überschreitung der Richtlinien für körperliche Aktivität zu bezeichnen, da wir nicht gefragt haben, wie viele Stunden pro Woche oder mit welcher Intensität diese Aktivitäten durchgeführt wurden. Gewichtheben wird im Vergleich zu aeroben Aktivitäten (z. B. Laufen) mit einer hervorragenden Gleichgewichtsleistung [45] und einem verbesserten Bewegungsumfang [46,47] Daher ist es wahrscheinlich, dass die Empfehlungen zum funktionellen Gleichgewicht mit dem Gewichtheben erfüllt werden. Darüber hinaus wurden Aktivitäten wie Yoga und Pilates von 19 % der weiblichen und 5 % der männlichen Teilnehmer angegeben. Letztendlich ist die Quantifizierung des Trainingsumfangs bei Masters-Athleten, die Gewichtheben mit oder ohne gleichzeitiges oder CrossFit-Training betreiben, wichtig, um die potenziellen Auswirkungen auf gesundheitsbezogene Ergebnisse vollständig zu verstehen.

4.3. Ernährung

Gewichtheben ist eine Sportart, bei der es in den Wettkämpfen um das Körpergewicht geht, und daher gehen viele Athleten gezielt an ihre Ernährung heran, um vor den Wettkämpfen Gewicht zu verlieren oder zuzunehmen. Das Training im Gewichtheben ist mit einem hohen Stoffwchelaufwand verbunden, und die Athleten wissen, dass ihr Eiweißbedarf höher ist als der der Allgemeinbevölkerung, aber ihr Wissen über Sporternährung kann lückenhaft sein [48]. Der Proteinzufuhr mit der Nahrung und der Optimierung des Zeitpunkts der Proteinzufuhr wurde viel Aufmerksamkeit

geschenkt [49]. Obwohl Gewichtheber häufig den Protein- und Fettbedarf decken, kann es zu einem Makronährstoffungleichgewicht kommen, das zu suboptimalen Trainingserfolgen führen kann [9]. Da mit zunehmendem Alter allgemeine Entzündungen und chronische Krankheiten zunehmen, wird das Thema der Wechselwirkung zwischen Training und Nährstoffen für Masters-Sportler immer wichtiger. Angemessene Protein- und Energiezufuhr und höherer Bedarf an

spezifische Nährstoffe können die Nährstoffaufnahme, die Trainingskapazität sowie die Knochen- und Muskelmasse beeinflussen und die Entzündungslast bei älteren Sportlern verringern [50]. Frauen haben aufgrund der unterschiedlichen Körperzusammensetzung, der hormonellen Schwankungen und der Wechseljahre einen anderen Nährstoffbedarf als Männer. In dieser Studie messen Frauen der Ernährung eine größere Bedeutung bei als Männer (85 % stimmen "voll und ganz zu" oder "stimmen zu", dass eine trainingspezifische Ernährung für ihr Gewichtstraining wichtig ist, verglichen mit 74 % der Männer). Ernährungsberater werden von 26 % der weiblichen Teilnehmerinnen konsultiert. Männer im Alter von 60 Jahren oder älter wussten am wenigsten über die Bedeutung der Ernährung für das Training (68 %), verglichen mit Frauen in ähnlichem Alter (83 %). Weitere Forschungen zu Ernährungspraktiken für ältere Sportler sind erforderlich.

Stärken und Grenzen: Eine Stärke dieser Studie ist, dass die große Population der Masters-Gewichtheber in diesen Ländern in die Stichprobe aufgenommen wurde und wir somit eine breitere Population als bei Studien über Teilnehmer an internationalen Wettkämpfen einbeziehen konnten und somit eine breite Altersspanne haben, die nicht durch den Effekt des Gründungsjahres begrenzt ist. Für diese Untersuchung wurden Länder mit hohen Teilnehmerzahlen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen an Weltmeisterschaften im Gewichtheben ausgewählt. Wir glauben, dass wir durch die Einbeziehung mehrerer Länder die externe Validität der Ergebnisse erhöht haben. Allerdings waren die Befragten aus den USA überrepräsentiert. Wir haben diese Einschränkung durch die Angabe von Trainingsvariablen nach Regionen ausgeglichen. Eine weitere Stärke dieser Studie ist der Vergleich der geografischen Regionen aufgrund der historischen Entwicklung des Gewichthebersports in verschiedenen Regionen. Zukünftige Untersuchungen sollten alle Länder der IWF Masters einbeziehen. Es gibt mehrere Einschränkungen. Aufgrund der COVID-19-Pandemie gab es einen Schwund von Masters-Athleten in den nationalen Sportorganisationen, und da die Datenerhebung mehr als ein Jahr nach Beginn der Pandemie stattfand, könnte es zu einer Verzerrung der Auswahl kommen. Demografisch gesehen waren die Teilnehmer aus den USA im Juni 2021 etwas älter als im Januar 2020 [2], aber das Gleichgewicht zwischen Frauen und Männern blieb gleich. Die Fragen zu Training und Sportbeteiligung bezogen sich auf typische Trainingswochen vor der Pandemie, aber wir wissen nicht, inwieweit die Antworten durch die pandemiebedingten Veränderungen beeinflusst wurden. Die selbst angegebene Häufigkeit und Länge der Trainingseinheiten im Gewichtheben war in beiden Jahren ähnlich. Ein Vergleich ist in Anhang A Tabelle A1 enthalten. Die Methoden zur Verbreitung der Umfrage per E-Mail und über soziale Medien waren in den einzelnen Ländern unterschiedlich, spiegelten jedoch die typischen Kommunikationsformate zwischen den nationalen Organisationen und ihren Mitgliedern wider. Da es sich um eine anonyme Online-Umfrage handelte, waren detailliertere Informationen über Trainingsprogramme, wie z. B. Trainingsbelastung, Intensität, Periodisierung, Erholung oder Leistung, nicht verfügbar. Daher können keine Empfehlungen für optimale Trainingsprogramme gegeben werden. Zukünftige Studien sind erforderlich, um solche Aspekte bei Masters-Gewichthebern zu untersuchen.

5. Schlussfolgerungen

Das Gewichtstraining der Masters-Athleten ist bei Männern und Frauen und über alle Altersgruppen hinweg bemerkenswert einheitlich. Masters-Gewichtheber trainieren in der Regel an zwei bis drei Tagen pro Woche, aber auch 5 Tage sind bei 21 % der Teilnehmer üblich. Nach dem 50. Lebensjahr trainieren Frauen im Durchschnitt weiterhin an drei Tagen pro Woche, während die Trainingshäufigkeit bei Männern auf zwei bis drei Tage pro Woche sinkt. Eine typische Trainingseinheit dauert bei Männern und Frauen über alle Altersgruppen hinweg zwei bis 1,5 Stunden. Dies entspricht etwa 6 bis 10 Stunden Gewichtstraining pro Woche. Die meisten Athleten fügen ihrem Gewichtstraining andere körperliche Aktivitäten hinzu. Viele weibliche Athleten waren vor Beginn des Gewichtstrainings im CrossFit aktiv und betreiben diese Sportart weiterhin zusätzlich zum Gewichtstraining. Die meisten Masters-Athleten sind sich der Bedeutung der Ernährung für eine optimale Leistung im Gewichtheben bewusst, aber bei älteren Männern scheint dieses Bewusstsein weniger ausgeprägt zu sein. Die europäischen Gewichtheber unterscheiden sich in ihren

Trainingsplänen und ihrer Einstellung zur Ernährung von den Gewichthebern in anderen Regionen.

Trainer, Athleten und medizinisches Fachpersonal sollten sich der großen Unterschiede in den Trainingsmethoden älterer Gewichtheber bewusst sein. Die Betreuung von Masters-Athleten erfordert andere Ansätze als die von jüngeren Gewichthebern, und es kann Unterschiede zwischen den Geschlechtern geben [17]. Die Muskelphysiologie des alternden Athleten verändert sich, und Trainingspläne und Ernährung sind

modifizierbare Faktoren, die dazu beitragen [51]. Einige praktische Aspekte, die beim Training älterer Gewichtheber zu berücksichtigen sind, sind:

- In unserer Studie haben wir festgestellt, dass ältere Gewichtheberinnen möglicherweise eine höhere Trainingshäufigkeit aufweisen als ältere Männer,
- Gleichzeitige aerobe körperliche Aktivitäten könnten in das Trainingsprogramm aufgenommen werden, um die WHO-Richtlinien zu erfüllen und die Gesundheit und Fitness im höheren Alter zu erhalten, ohne dass dies den Kraftzuwachs beeinträchtigt [35],
- Die gleichzeitige Ausübung von Training und anderen Sportarten muss berücksichtigt werden, um eine angemessene Erholung zu gewährleisten und Übertraining zu vermeiden,
- Auf die Ernährung könnte mehr Wert gelegt werden. Die meisten Frauen in dieser Studie waren sich des Nutzens für das Training und die Erholung beim Gewichtheben bewusst, aber dieses Bewusstsein fehlte bei einigen älteren männlichen Gewichthebern.

Weitere Forschungen mit detaillierteren Trainingstagebüchern und der Untersuchung von Markern für die kardiovaskuläre Gesundheit sind bei Masters-Gewichthebern erforderlich, um Leitlinien für optimale Trainingsprogramme zu entwickeln und gesundheitsbezogene Ergebnisse zu verstehen.

Beiträge der Autoren: Konzeptualisierung, M.H., F.F. und T.R.; Methodik, M.H.; formale Analyse, M.H.; Untersuchung, M.H.; Datenpflege, M.H.; Erstellung des ursprünglichen Entwurfs, M.H., F.F., M.H., F.F., K.C. und T.R.; Korrekturlesen und Redaktion, M.H., F.F., K.C. und T.R.; Visualisierung, M.H.; Aufsicht, M.H.; Projektverwaltung, M.H. Alle Autoren haben die veröffentlichte Fassung des Manuskripts gelesen und ihr zugestimmt.

Finanzierung: Diese Forschung erhielt keine externen Mittel.

Erklärung des Institutional Review Board: Die Studie wurde vom Institutional Review Board der Michigan State University (Protokollcode 00006179, Datum der Entscheidung 11. Mai 2021) geprüft und als freigestellt gemäß CFR45 46.104(d) 2(i) eingestuft.

Erklärung zur informierten Zustimmung: Von allen an der Studie beteiligten Personen wurde eine informierte Zustimmung eingeholt.

Erklärung zur Datenverfügbarkeit: Alle relevanten Daten sind im Manuskript enthalten.

Interessenkonflikte: Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Anhang A

Die Erhebungen in den USA wurden im Januar 2020 (vor der Pandemie [2]) und im Juni, nachdem 2021, die COVID-19-Pandemie bereits seit über einem Jahr andauerte. Die Fragen in der Umfrage bezogen sich 2021 auf typische Schulungswochen vor der Pandemie, so dass die Antworten auf Erinnerungen beruhten.

Die Teilnehmer im Jahr 2021 waren etwas älter (Mittelwert 50,2 gegenüber 47,5 Jahren im Jahr 2020, $p < 0,001$), hatten aber ähnliche Anteile an Frauen und Männern. In beiden Jahren folgten die Athleten in erster Linie einem Programm eines Trainers, aber ein größerer Anteil im Jahr 2021 nutzte auch ein eigenes Programm zur Ergänzung oder allein (26,2 % vs. 17,7 %, $p < 0,001$). Die Häufigkeit und Länge der Trainingseinheiten waren jedoch in beiden Jahren ähnlich. Im Jahr 2021 gab ein größerer Anteil der Athleten an, dass sie neben dem Gewichtheben keine körperlichen Aktivitäten ausübten (33,7 %) als im Jahr 2021 (2020 18,8 %), aber die Teilnahme an CrossFit war ähnlich (40,3 % gegenüber 39,3 %, $p = 0,687$).

Tabelle A1. Vergleich der Befragten in den USA bei Umfragen im Januar und 2020 im Juni 2021.

| | USA 2020 (n = 949) | USA 2021 (n = 650) | p-Wert |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Alter, Mittelwert \pm sd | 47.5 \pm 10.3 | 50.2 \pm 11.3 | <0.001 |
| Altersgruppen, % (n) | | | <0.001 |
| 35-44 | 47.4% (450) | 39.4% (256) | |
| 45-59 | 38.3% (363) | 39.2% (255) | |
| 60+ | 14.3% (136) | 21.4% (139) | |

Tabelle A1. Fortsetzung.

| | USA 2020 (n = 949) | USA 2021 (n = 650) | p-Wert |
|--|-----------------------|-----------------------|--------|
| Geschlecht, männlich % (n) | 45.3% (429) | 46.2% (300) | 0.737 |
| Bildung, n (%) | | | <0.001 |
| niedrig | 0.1% (1) | 6.0% (39) | |
| Mitte | 17.8% (169) | 9.4% (61) | |
| hoch | 39.7% (377) | 35.8% (232) | |
| Graduiertenschule | 42.4% (402) | 48.8% (316) | |
| Ausbildungsprogramm ¹ | | | |
| Coach (persönlich oder aus der Ferne) | 75.9% (720) | 75.8% (491) | 1.0 |
| eigene | 17.7% (168) | 26.2% (170) | <0.001 |
| Ausbildungsort ² | | | |
| Gewichtheber Club | 47.0% (446) | 50.8% (328) | 0.138 |
| CrossFit Box | 41.6% (395) | 49.7% (321) | 0.001 |
| Fitness-Center | 13.4% (127) | 18.3% (118) | 0.008 |
| Startseite | 29.9% (284) | 31.1% (201) | 0.613 |
| Ausbildungstage | | | 0.220 |
| 1-2 Tage | 5.7% (59) | 7.1% (46) | |
| 3 Tage | 25.6% (243) | 29.9% (194) | |
| 4 Tage | 33.9% (322) | 31.3% (203) | |
| 5 Tage | 27.5% (261) | 25.3% (164) | |
| 6-7 Tage | 6.8% (64) | 6.5% (42) | |
| Ausbildungszeit | | | 0.213 |
| <1 h | 12.2% (116) | 6.5% (42) | |
| 1-1.5 h | 34.0% (322) | 32.7% (212) | |
| 1.5-2 h | 37.5% (355) | 43.7% (283) | |
| >2 h | 16.3% (154) | 17.1% (111) | |
| Ausbildungszeit Stunden/Woche ³ | 7.5 (5,10) | 7.5 (6,10) | 0.345 |
| Cross-Training | | | |
| Keine | 18.7% (177) | 33.7% (219) | <0.001 |
| CrossFit | 39.3% (373) | 40.3% (262) | 0.687 |
| Ausdauer (Laufen, Schwimmen, Radfahren, Gehen) | 41.4% (392) | 25.5% (166) | <0.001 |
| Ballsportarten | 7.5% (71) | 9.4% (61) | 0.174 |
| Yoga/Pilates | 19.8% (188) | 14.6% (95) | 0.008 |

¹eine Kombination von Programmen ist möglich; ²mehrere Standorte sind möglich; ³geschätzt aus Tagen und maximaler Sitzungsdauer.

Referenzen

- Huebner, M.; Meltzer, D.E.; Perperoglou, A. Strength in Numbers Women in Olympic-Style Weightlifting. *Bedeutung* **2021**, *18*, 20-25. [\[CrossRef\]](#)
- Huebner, M.; Meltzer, D.; Ma, W.; Arrow, H. The Masters Athlete in Olympic Weightlifting: Training, Lebensstil, gesundheitliche Herausforderungen und Geschlechtsunterschiede. *PLoS ONE* **2020**, *15*, e0243652. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Soto-Quijano, D.A. The Competitive Senior Athlete. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* **2017**, *28*, 767-776. [\[CrossRef\]](#)
- Jin, B.; Harvey, I.S. Ageism in the Fitness and Health Industry: A Review of the Literature. *J. Aging Phys. Act.* **2020**, *29*, 99-115. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Haugen, T.A.; Solberg, P.A.; Foster, C.; Morán-Navarro, R.; Breitschädel, F.; Hopkins, W.G. Peak Age and Performance Progression in World-Class Track-and-Field Athletes. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* **2018**, *13*, 1122-1129. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Senefeld, J.W.; Clayburn, A.J.; Baker, S.E.; Carter, R.E.; Johnson, P.W.; Joyner, M.J. Sex Differences in Youth Elite Swimming. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0225724. [\[CrossRef\]](#)

7. Solberg, P.A.; Hopkins, W.G.; Paulsen, G.; Haugen, T.A. Peak Age and Performance Progression in World-Class Weightlifting and Powerlifting Athletes. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* **2019**,*14* , 1357-1363. [[CrossRef](#)]
8. Huebner, M.; Perperoglou, A. Performance Development From Youth to Senior and Age of Peak Performance in Olympic Weightlifting. *Front. Physiol.* **2019**,*10* . [[CrossRef](#)]
9. Storey, A.; Smith, H.K. Unique Aspects of Competitive Weightlifting: Leistung, Training und Physiologie. *Sports Med.* **2012**,*42* , 769-790. [[CrossRef](#)]
10. Gava, P.; Ravara, B. Master World Records Show Minor Gender Differences of Performance Decline with Aging. *Eur. J. Transl. Myol.* , **2019**29. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
11. Huebner, M.; Meltzer, D.E.; Perperoglou, A. Age-Associated Performance Decline and Sex Differences in Olympic Weightlifting. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2019**,*51* , 2302-2308. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Garhammer, J.; Takano, B. Training for weightlifting. In *Strength and Power in Sport*; John Wiley & Sons, Ltd.: Hoboken, NJ, USA, 2003; S. 502-515; ISBN 978-0-470-75721-5.
13. Stone, M.H.; Pierce, K.C.; Sands, W.A.; Stone, M.E. Weightlifting: Programmentwurf. *Strength Cond. J.* **2006**,*28* , 10-17. [[CrossRef](#)]
14. González-Badillo, J.J.; Izquierdo, M.; Gorostiaga, E.M. Moderate Volumina bei hoher relativer Trainingsintensität führen zu größeren Kraftzuwachsen im Vergleich zu niedrigen und hohen Volumina bei Leistungssportlern im Gewichtheben. *J. Strength Cond. Res.* **2006**,*20* , 73-81. [[CrossRef](#)]
15. Foster, C.; Wright, G.; Battista, R.A.; Porcari, J.P. Training in the Aging Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* **2007**,*6* , 200-206. [[CrossRef](#)]
16. Foreman, M. *Olympic Weightlifting for Masters: Training at &30,40,50 Beyond*, 1. Aufl.; Catalyst Athletics, LLC, 2014; ISBN 978-0-9800111-8-0.
17. Callary, B.; Young, B.W.; Rathwell, S. (Eds.) *Coaching Masters Athletes: Advancing Research and Practice in Adult Sport*; Routledge: London, UK, 2021; ISBN 978-0-367-44237-8.
18. Tanaka, H. Auswirkungen von Cross-Training. Übertragung von Trainingseffekten auf die VO2max zwischen Radfahren, Laufen und Schwimmen. *Sports Med.* **1994**,*18* , 330-339. [[CrossRef](#)]
19. Baker, B.D.; Lapiere, S.S.; Tanaka, H. Role of Cross-Training in Orthopaedic Injuries and Healthcare Burden in Masters Swimmers. *Int. J. Sports Med.* **2019**,*40* , 52-56. [[CrossRef](#)]
20. Huebner, M.; Ma, W.; Rieger, T. Weightlifting during the COVID-19 Pandemic-A Transnational Study Regarding Motivation, Barriers, and Coping of Master Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**,*18* , [9343.[CrossRef](#)]
21. Kaufman, L.; Rousseeuw, P. *Finding Groups in Data|Wiley Series in Probability and Statistics*; John Wiley & Sons, Inc: Hoboken, NJ, USA, 1990.
22. R-Kernteam. *R: Eine Sprache und Umgebung für statistische Berechnungen. R Foundation für statistisches Rechnen*; R Core Team: Wien, Österreich, 2021.
23. Kassambara, A.; Mundt, F. *Factoextra: Extrahieren und Visualisieren der Ergebnisse von multivariaten Datenanalysen*; R-Paket Version 1.0.7,2020.
24. Garhammer, J. A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodik, Leistungsvorhersage und Auswertungstests. *J. Strength Cond. Res.* **1993**,*7* , 76-89. [[CrossRef](#)]
25. Huebner, M.; Perperoglou, A. Sex Differences and Impact of Body Mass on Performance from Childhood to Senior Athletes in Olympic Weightlifting. *PLoS ONE* **2020**,*15* , e0238369. [[CrossRef](#)]
26. Huebner, M.; Arrow, H.; Garinther, A.; Meltzer, D.E. How Heavy Lifting Lightens Our Lives: Inhaltsanalyse der wahrgenommenen Ergebnisse von Masters Weightlifting. *Vorderseite. Sportgesetz. Leben* **2022**. [[CrossRef](#)]
27. Young, B.W.; Rathwell, S.; Callary, B. The Emergence of Masters Sport and the increasing importance of coaches. In *Coaching Masters Athletes*; Routledge: London, UK, 2021; ISBN 978-1-00-302536-8.
28. Bull, F.C.; Al-Ansari, S.S.; Biddle, S.; Borodulin, K.; Buman, M.P.; Cardon, G.; Carty, C.; Chaput, J.-P.; Chastin, S.; Chou, R.; et al. World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. *Br. J. Sports Med.* **2020**,*54* , 1451-1462. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
29. Schroeder, E.C.; Franke, W.D.; Sharp, R.L.; Lee, D. Comparative Effectiveness of Aerobic, Resistance, and Combined Training on Cardiovascular Disease Risk Factors: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE* **2019**,*14* , e0210292. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
30. Timmons, J.F.; Minnock, D.; Hone, M.; Cogan, K.E.; Murphy, J.C.; Egan, B. Comparison of Time-Matched Aerobic, Resistance, or Concurrent Exercise Training in Older Adults. *Scand. J. Med. Sci. Sports***2018** ,*28* , 2272-2283. [[CrossRef](#)]
31. Sousa, A.C.; Neiva, H.P.; Izquierdo, M.; Cadore, E.L.; Alves, A.R.; Marinho, D.A. Concurrent Training and Detraining: Kurzer Überblick über die Wirkung von Trainingsintensitäten. *Int. J. Sports Med.* **2019**,*40* , 747-755. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Wilson, J.M.; Marin, P.J.; Rhea, M.R.; Wilson, S.M.C.; Loenneke, J.P.; Anderson, J.C. Concurrent Training: Eine Meta-Analyse zur Untersuchung der Interferenz von Aerobic- und Widerstandsübungen. *J. Strength Cond. Res.* **2012**,*26* , 2293-2307. [[CrossRef](#)]
33. Methenitis, S. Ein kurzer Überblick über die gleichzeitige Ausbildung: From Laboratory to the Field. *Sports* **2018** , *6*, [127.[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Petré, H.; Hemmingsson, E.; Rosdahl, H.; Psilander, N. Development of Maximal Dynamic Strength During Concurrent Resistance and Endurance Training in Untrained, Moderately Trained, and Trained Individuals: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse. *Sports Med.* **2021**,*51* , 991-1010. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Schumann, M.; Feuerbacher, J.F.; Sünkeler, M.; Freitag, N.; Rønnestad, B.R.; Doma, K.; Lundberg, T.R. Compatibility of Concurrent Aerobic and Strength Training for Skeletal Muscle Size and Function: Eine aktualisierte systematische Überprüfung und Meta-Analyse. *Sports Med.***2021** . [[CrossRef](#)]
36. Cadore, E.L.; Izquierdo, M. Concurrent training in elderly. In *Concurrent Aerobic and Strength Training*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019; ISBN 978-3-319-75546-5.

37. Chtara, M.; Chaouachi, A.; Levin, G.T.; Chaouachi, M.; Chamari, K.; Amri, M.; Laursen, P.B. Effect of Concurrent Endurance and Circuit Resistance Training Sequence on Muscular Strength and Power Development. *J. Strength Cond. Res.* **2008**, *22*, 1037-1045. [[CrossRef](#)]
38. Häkkinen, K.; Alen, M.; Kraemer, W.J.; Gorostiaga, E.; Izquierdo, M.; Rusko, H.; Mikkola, J.; Häkkinen, A.; Valkeinen, H.; Kaarakainen, E.; et al. Neuromuscular Adaptations during Concurrent Strength and Endurance Training versus Strength Training. *Eur. J. Appl. Physiol.* **2003**, *89*, 42-52. [[CrossRef](#)]
39. Vikmoen, O. Geschlechtsunterschiede bei gleichzeitigem Aerobic- und Krafttraining. In *Concurrent Aerobic and Strength Training: Scientific Basics and Practical Applications*; Schumann, M., Rønnestad, B.R., Eds.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019; pp. 309-321; ISBN 978-3-319-75547-2.
40. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report*; U.S. Department of Health and Human Services: Washington, DC, USA, 2018; p. 779.
41. Seals, D.R. Habitual Exercise and the Age-Associated Decline in Large Artery Compliance. *Exerc. Sport Sci. Rev.* **2003**, *31*, 68-72. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Tanaka, H.; Dinunno, F.A.; Monahan, K.D.; Clevenger, C.M.; DeSouza, C.A.; Seals, D.R. Aging, Habitual Exercise, and Dynamic Arterial Compliance. *Circulation* **2000**, *102*, 1270-1275. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Gates, P.E.; Tanaka, H.; Graves, J.; Seals, D.R. Left Ventricular Structure and Diastolic Function with Human Ageing. Relation zu gewohnheitsmäßiger Bewegung und arterieller Steifigkeit. *Eur. Heart J.* **2003**, *24*, 2213-2220. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Eijssvogels, T.M.H.; Thompson, P.D.; Franklin, B.A. The "Extreme Exercise Hypothesis": Neue Erkenntnisse und Auswirkungen auf die kardiovaskuläre Gesundheit. *Curr. Treat. Optionen Cardiovasc. Med.* **2018**, *20*, 84. [[CrossRef](#)]
45. Riemann, B.L.; Mercado, M.; Erickson, K.; Grosicki, G.J. Comparison of Balance Performance between Masters Olympic Weightlifters and Runners. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2020**, *30*, 1586-1593. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Morton, S.K.; Whitehead, J.R.; Brinkert, R.H.; Caine, D.J. Resistance Training vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *J. Strength Cond. Res.* **2011**, *25*, 3391-3398. [[CrossRef](#)]
47. Afonso, J.; Ramirez-Campillo, R.; Moscão, J.; Rocha, T.; Zacca, R.; Martins, A.; Milheiro, A.A.; Ferreira, J.; Sarmiento, H.; Clemente, F.M. Strength Training versus Stretching for Improving Range of Motion: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse. *Gesundheitswesen* **2021**, *9*, [427]. [[CrossRef](#)]
48. Jagim, A.R.; Fields, J.B.; Magee, M.; Kerksick, C.; Luedke, J.; Erickson, J.; Jones, M.T. The Influence of Sport Nutrition Knowledge on Body Composition and Perceptions of Dietary Requirements in Collegiate Athletes. *Nutrients* **2021**, *13*, [2239]. [[CrossRef](#)]
49. Etheridge, T.; Atherton, P.J. Ernährungswissenschaftliche Überlegungen zum gleichzeitigen Training. In *Concurrent Aerobic and Strength Training: Scientific Basics and Practical Applications*; Schumann, M., Rønnestad, B.R., Eds.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019; pp. 229-252; ISBN 978-3-319-75547-2.
50. Strasser, B.; Pesta, D.; Rittweger, J.; Burtcher, J.; Burtcher, M. Nutrition for Older Athletes: Fokus auf Geschlechtsunterschiede. *Nährstoffe* **2021**, *13*, [1409]. [[CrossRef](#)]
51. Siparsky, P.N.; Kirkendall, D.T.; Garrett, W.E. Muscle Changes in Aging. *Sports Health* **2014**, *6*, 36-40. [[CrossRef](#)]