



METAL HEALTH RX

05/2022



Medizinischer Disclaimer

Dieses Magazin dient nur zu Informationszwecken und stellt weder eine Empfehlung noch eine medizinische Beratung dar. Die Autoren übernehmen keine Haftung oder Verantwortung für entstandene Schäden durch angewandte Methoden und haftet folglich auch nicht.

Es wird dringend allen Lesern, welche die Methoden anwenden möchten, empfohlen, diese nur unter ärztlicher Aufsicht zu tun.

*"Ich glaube nicht an Glück. Glück kommt zu jenen, die handeln."
- Tom Platz*



Copyright © 2018-2022 Metal Health Rx

Metal Health Rx ist ein Angebot von www.AesirSports.de

Kontakt & Feedback:

Aesir Sports
support@metalhealth.de
www.AesirSports.de

Mitwirkende

Autoren

Damian Minichowski ([AesirSports.de](https://www.aesirsports.de))
Sérgio Fontinhas ([BigFitnessProject](https://www.bigfitnessproject.com))
Markus Beuter ([White Hand Powerlifting](https://www.whitehandpowerlifting.com))

Editoren

Damian Minichowski ([AesirSports.de](https://www.aesirsports.de))

Reviewer

Damian Minichowski ([AesirSports.de](https://www.aesirsports.de))

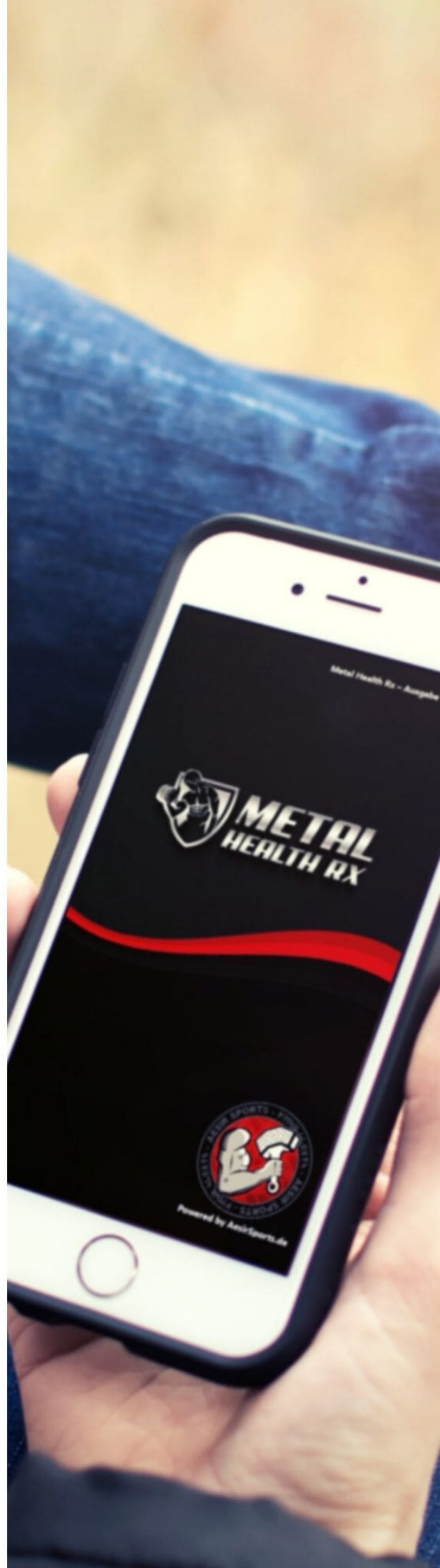
INHALT 05/22

EDITORIAL

- 6** Muskelerhalt in der Diät: Welche Rolle spielt das Trainingsvolumen bei einer Kalorienrestriktion?

MAGAZIN

- 32** Der Plate Size Effekt: Welche Auswirkungen hat die Tellergröße auf die Kalorienzufuhr?
- 46** Im Kampf gegen Gelenkverschleiß: Supplemente zur Behandlung einer (Osteo-)Arthrose
- 76** Sonnenstrahlen für mehr Testosteron? Der Zusammenhang zwischen Vitamin D Spiegel & Testosteron-Konzentration
- 87** Agile Periodisierung IV: Die Trainingsphilosophie des Mladen Jovanovics
- 111** Mehr als nur Einbildung: Die Auswirkungen von Placebos (& Nocebos) auf die sportliche Leistungsfähigkeit
- 127** (Noch) mehr Ausdauer, bitte: Evidenzbasierte Trainingsmethoden zur Steigerung der aeroben Fitness (VO₂max)





Editorial

Muskelerhalt in der Diät: Welche Rolle spielt das Trainingsvolumen bei einer Kalorienrestriktion?

Von Damian Minichowski | Temporäre Phasen der Kalorienrestriktion sind für viele Sportler und Trainierende Gang und Gebe, wenn es um eine Reduktion der Körpermasse nach einer Aufbauphase geht. Und wenn wir in diesem Zusammenhang von einer Körpermasse-Reduktion sprechen, dann meinen wir damit in aller Regel einen Abbau von Körperfettgewebe.

Wenn wir eine Diät beginnen, dann verbrennt unser Körper jedoch nicht nur Fett, sondern häufig auch Magermasse (in Form von Muskulatur), was als unerwünschter Begleiteffekt einer längerfristig anhaltenden Kalorieneinschränkung verstanden werden kann. In ihrem systematischen Review kommen Weinheimer et al. (2010) zu dem folgenden Ergebnis ([13](#)):

- Bei einer Diät, in der das Kaloriendefizit nur über die **Umstellung der Ernährung (CR)** zustande kommt, entfallen im Schnitt **24% des erzielten Gewichtsverlustes auf den Abbau von Magermasse**.
- Bei einer Diät, in der das Kaloriendefizit durch eine **Umstellung der Ernährung und die Aufnahme eines Trainingsprogramms (CR + EX)** zustande kommt, entfallen im Schnitt **11% des erzielten Gewichtsverlustes** auf den Abbau von Magermasse.

Zwar bestand die hierbei untersuchte Stichprobe nicht aus aktiven (Kraft-)Sportlern, sondern lediglich aus übergewichtigen Erwachsenen mittleren und höheren Alters, allerdings ist nach aktuellem Kenntnisstand davon auszugehen, **dass die Kombination auf Kalorienrestriktion und Widerstandstraining auch bei Athleten auf Elite-Niveau zu einer vorteilhafteren Zusammensetzung des Gewichtsverlust führt** (d.h. ein prozentual höherer Anteil von Fettmasse bei einer gleichzeitigen Minimierung der Magermasseverluste) ([32](#)) – man spricht in diesem Kontext auch von einem „*qualitativ hochwertigen Gewichtsverlust*“.

Wieso verlieren wir eigentlich Muskeln in einer Diät?

Dabei hängt der Verlust bzw. Erhalt von Muskelmasse in einer Diät von der Höhe des Kaloriendefizits sowie insbesondere einer dynamischen Bilanz (Muskelproteinsynthese Vs. Muskelproteinabbau) ab ([17](#))([18](#))([19](#)), wobei eine Kalorienrestriktion (CR) zu einer Reduktion der anabolen (muskelaufbauenden) und anti-katabolen (muskelerhaltenden) Reize, im Vergleich zu einer Situation mit ausgeglichener Energiebilanz, führt ([20](#))([21](#))([22](#)). Dieser Umstand könnte durch erniedrigte Insulinspiegel verschärft werden, die möglicherweise zu einer Aktivierung von proteinabbauenden Signalpfaden führen ([23](#))([24](#)).

Bekannt ist zudem, dass die Stimulation der Muskelproteinsynthese in einer Diät weniger stark ausfällt (25) – was als ein adaptiver Mechanismus zur Konservierung von Energie unter hypokalorischen Bedingungen gedeutet wird (26)(27)(28). **Aus diesem Grund besteht der erste Schritt zu einem besseren Muskelerhalt in der Diät darin, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um einer Beeinträchtigung der Stimulation der Muskelproteinsynthese entgegenzuwirken (z.B. durch eine proteinreichere Ernährung und/oder regelmäßiges Krafttraining) (13)(29)(30).**

Tatsächlich scheint die Kombination aus proteinreicher Ernährung sowie Krafttraining eine synergistische Wirkung zu entfalten, die zu einer verstärkten Stimulation der Proteinsynthese führt (5)(31). Bis dato ist jedoch unklar, wie verschiedene Variablen des Widerstandstraining zu manipulieren sind, um einen optimalen Muskelerhalt während eines Kaloriendefizits zu erreichen.

Der Muskelerhalt in der Diät war bereits in vergangenen Beiträgen thematischer Gegenstand (u.a. bezüglich der Proteinverteilung (MHRx 06/2020), der Geschwindigkeit des Gewichtsverlusts (MHRx 03/2020) und dem Schlafpensum (MHRx 12/2018)). Und dieser Artikel, der sich primär mit der Bedeutung des Trainingsvolumens befasst, soll sich darin einreihen.

Hintergrund

Toigo & Boutellier (2006) haben gezeigt, dass unterschiedliche Variablen des Krafttrainings zu verschiedenen intrazellulären Signalreaktion (und damit auch morphologischen Adaptionen der Muskulatur) führen können (34). Das **Trainingsvolumen***, welches als bewegte Gesamt-Tonnage (Anzahl der Wiederholungen x Anzahl der Sätze x Last [in kg]) definiert wird, spielt nach dem aktuellen Kenntnisstand eine bedeutsame Rolle bei der Muskelanpassung (35)(36)(37)(38).

* *in seiner vereinfachten Form spricht man auch von durchgeführten (Arbeits-)Sätzen pro Muskelgruppe*

Einige Sportwissenschaftler stellen eine **U-förmige Beziehung zwischen dem wöchentlichen Trainingsvolumen und muskulärer Hypertrophie** bei mindestens ausgeglichener Energiebilanz her (39)(40), wobei fortgeschrittene Athleten auf höhere Trainingsvolumina setzen sollten, um ihr Muskelaufbaupotenzial zu maximieren (41)(42). Die vorläufigen Daten legen jedoch auch nahe, **dass ein höheres Trainingsvolumen zu einem verbesserten Muskelerhalt bei Kalorienrestriktion führen könnte** (43)(44).

Was wurde untersucht?

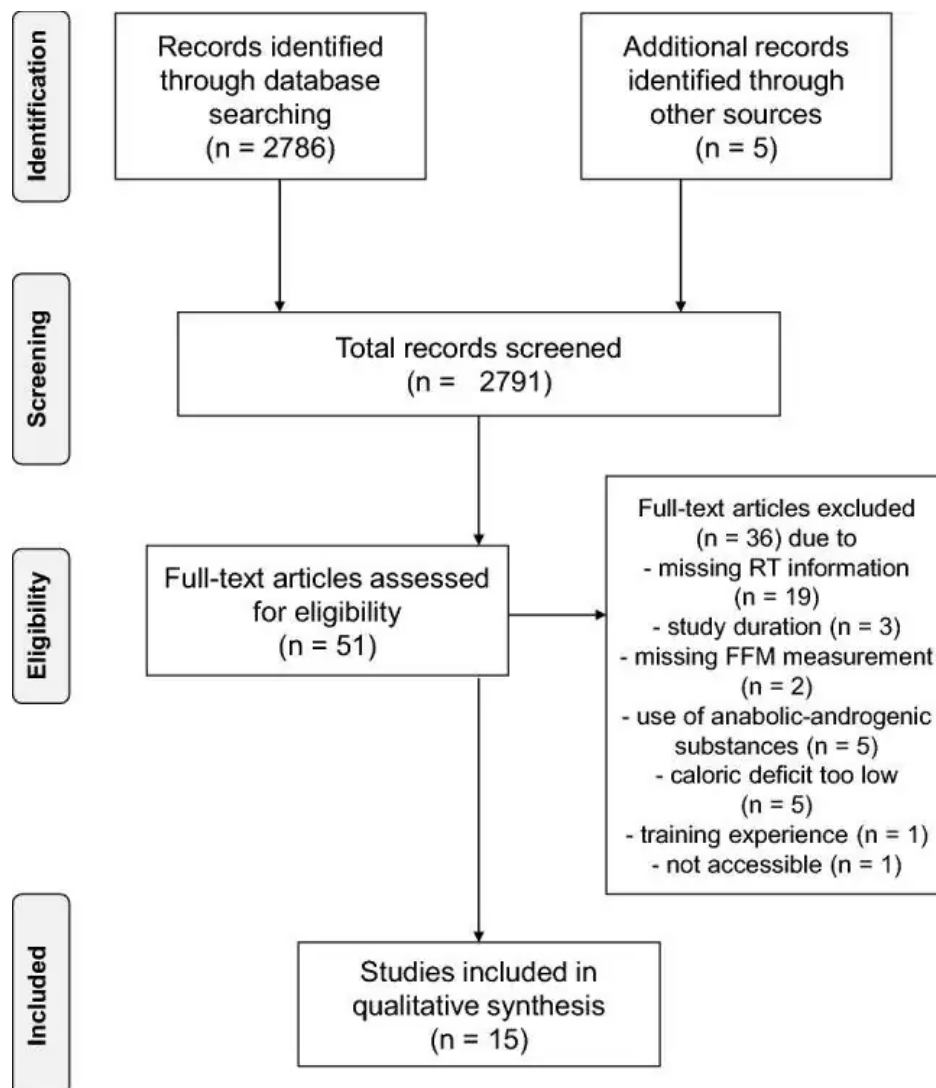
Um diese Annahmen zu überprüfen, führten Roth et al. (2022) ein systematisches Review der Studienliteratur unter Einhaltung der [PRISMA](#)-Richtlinien durch (1). Hierzu durchsuchten die Wissenschaftler gängige Datenbanken für wissenschaftliche Publikationen (PubMed, Medline, SportDiscus) im Zeitraum zwischen 1990 bis 2020.

Um Berücksichtigung zu finden, mussten die Untersuchungen folgende Inklusionskriterien erfüllen:

- Bei den Studienteilnehmern musste es sich um gesunde, schlanke und naturale Athleten mit Trainingserfahrung (Krafttraining) handeln.
- Die Studiendauer musste einen Zeitraum von mindestens 4 Wochen abdecken.
- Hypokalorische Zustände (d.h. ein Kaloriendefizit von ≥ 200 kcal/Tag) mussten Teil der Untersuchung sein.
- Entsprechende Pre-Post-Angaben zur Magermasse (Lean Body Mass) mussten vorhanden sein.
- Die Studienteilnehmer sollten eine proteinreiche Ernährung ($\geq 2,0$ g/kg fettfreie Magermasse (FFM)) befolgt haben.

- Die Untersuchungen sollten weiterhin Angaben zu den verwendeten RT-Variablen enthalten.

Insgesamt erfüllten **15 Studien**, darunter auch zahlreiche Fall-Studien („*Case Study*“), die Aufnahmekriterien, so dass die Daten von **129 Studienteilnehmern (60 Frauen, 69 Männer)** mit einem Durchschnittsalter von 25,9 Jahren in die Analyse hineinfließen, von denen die meisten als trainingserfahren („*resistance-trained athletes*“) eingestuft wurden (eine detailliertere Übersicht zu den ausgewählten Studien kannst du hier einsehen). Die Trainingserfahrung lag im Schnitt bei 6,02 Jahren und rangierte zwischen „*mindestens 6 Monaten*“ und „*10 Jahren*“.



Flowchart zur Studienaushwahl gemäß PRISMA-Richtlinien. (Bildquelle: Roth et al., 2022)

Die Analyse berücksichtigt zum initialen und finalen Körperfettanteil der Probanden, der Proteinzufuhr, der Studiendauer, dem geschätzten Kaloriendefizit, dem Trainingsprotokoll (mit Betonung auf das Trainingsvolumen), sowie absoluter und relativer Verlust von Magermasse und Bewertungsmethode.

Die Studienqualität wurde anhand der sogenannten [PEDro-Skala](#) bewertet (wobei nicht alle Items [z.B. 5, 6, 7] bei der Endpunktzahl aus verschiedenen Gründen, die in dem Review auch begründet werden, Berücksichtigung fanden).

Study	1	2	3	4	8	9	10	11
van der Ploeg et al. (2001)					✓	✓	✓	✓
Halliday et al. (2016)	Case study							
Hulmi et al. (2016)	✓			✓			✓	✓
Petrizzo et al. (2017)	Case study							
Rohrig et al. (2017)	Case study							
Tinsley et al. (2018)	Case study							
Vargas-Molina et al. (2020)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Mitchell et al. (2018)	✓							✓
Pardue et al. (2017)	Case study							
Kistler et al. (2014)	Case study							
Robinson et al. (2015)	Case study							
Dudgeon et al. (2017)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Schoenfeld et al. (2020)	Case study							
Stratton et al. (2020)	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Campbell et al. (2020)	✓	✓	✓	✓			✓	✓

Bewertung der methodischen Qualität der Studien anhand der PEDro-Skala. 6-7 = "ausgezeichnete Qualität"; 5 = "gute Qualität"; 4 = "mäßige Qualität"; 0-3 = "schlechte Qualität". (Bildquelle: Roth et al., 2022)

Was haben die Forscher herausgefunden?

Kaloriendefizit, Ernährungsformen & Proteinzufuhr

Auf Basis des verlorenen Körpergewichts errechneten die beteiligten Forscher ein geschätztes Kaloriendefizit aller berücksichtigten Studien, welches zwischen -250 kcal und -882 kcal pro Tag lag. **Im Schnitt lag das Kaloriendefizit der Probanden bei -347 kcal (bei Frauen) bzw. -398 kcal/Tag (bei Männern).**

Die Kalorienzufuhr wurde in einem Großteil der Studien schrittweise gesenkt. Lediglich eine Studie nutzte ein [Intermittent Dieting-Protokoll](#) (MHRx 12/2021). Die Teilnehmer befolgten in aller Regel eine fettarme Diät (drei Studien nutzten ein [Kohlenhydrat-Cycling](#) und in einer weiteren Untersuchung verwendete man eine [ketogene Ernährung](#)).

Die **durchschnittliche Proteinzufuhr lag bei 3,35g/kg fettfreier Magermasse (FFM) in Frauen und bei 3,06g/kg fettfreier Magermasse (FFM) bei Männern** (und rangierte zwischen 2,12g/kg fettfreier Magermasse (FFM) und 4,0g/kg fettfreier Magermasse (FFM)).

Trainingsprotokolle & Trainingsvolumen

In elf von insgesamt 15 Studien nutzten die Probanden ein [konkurrierendes, aerobes Training](#) (HIIT bzw. moderat-intensives Ausdauertraining bzw. niedrig-intensives Steady State Cardio), dessen Anteil in den meisten Studien (8 von 11) mit zunehmendem Gewichtsverlust gesteigert wurde.

Die **Trainingsfrequenz** für das Widerstandstraining variierte zwischen 2 und 7 Tagen pro Woche; in der Regel wurde jede Muskelgruppe 2 Mal pro Woche belastet. Die **Anzahl der absolvierten Wiederholungen** lag zwischen 3 und 30 über

sämtliche Studien hinweg (wobei in 3 Untersuchungen bis zum konzentrischen Muskelversagen trainiert wurde und 3 weitere Studien auf eine wellenförmige Periodisierung (DUP) des Trainings setzten). Die **Pausen zwischen den Sätzen** lagen zwischen 45 Sekunden und 3 Minuten (allerdings machten nur 4 Studien Angaben zu den Pausenzeiten).

Das **Trainingsvolumen** konnte aufgrund unzureichender Angaben nicht in allen Studien adäquat ermittelt werden. Bei vier Untersuchungen lag das absolvierte Volumen **zwischen 10 Sätzen/Muskelgruppe (z.B. Arme) und >20 bis >30 Sätzen/Muskelgruppe (in der Regel Beine)**. In einem Großteil der restlichen Arbeiten rangierte es dagegen **zwischen 1 Satz und 10 Sätzen pro Übung**. In einigen Untersuchungen (5 Studien) wurde das absolvierte Trainingsvolumen über die Zeit hinweg erhöht – entweder durch eine Steigerung der Satzzahl pro Übung oder durch ein Anheben des Gewichts auf der Stange. In einigen anderen Untersuchungen (3 Studien) wurde das Volumen dagegen reduziert oder zunächst gesteigert und dann wieder reduziert (1 Studie mit Bodybuilding-Wettkampfvorbereitung).

Körperkomposition

Veränderung der Magermasse in Frauen

Die Auswertung ergab, dass die Probanden **im Durchschnitt -4,8 kg (Frauen) bzw. -5,0 kg (Männer) an Körpermasse verloren** haben. **Die Veränderung der fettfreien Magermasse lag dagegen zwischen +1,3 kg und -6,6 kg** (mit einem relativen Magermasseverlust von bis zu 54% zur gesamten Körpermasse!).

Aufgeteilt nach Geschlecht berichteten 2 von 7 Studien in Frauen und 5 von 7 Studien in Männern von Magermasseverlusten während der Diätphase, **was darauf hindeutet, dass das Geschlecht eine signifikante Rolle bei der Veränderung der fettfreien Magermasse während einer Kalorienrestriktion (CR) zu spielen scheint.**

Frauen legten im Durchschnitt +0,2 kg an fettfreier Magermasse zu, wobei eine Untersuchung (Hulmi et al., 2016) widersprüchliche Resultate beim DXA-Scan und einer Multifrequenz-BIA zeigte. Bis auf 2 Studien (van der Ploeg et al., 2001 und Vargas-Molina et al., 2020) zeigten jene Arbeiten, in denen Frauen als Probanden vertreten waren, einen Muskelmasseerhalt (Halliday et al., 2016) oder sogar einen Anstieg der fettfreien Magermasse im Rahmen von durchschnittlich +1,03 kg (Petruzzo et al., 2017; Rohrig et al., 2017 und Tinsley et al., 2018).

Bis auf eine Studie (Rohrig et al., 2017), wo die Workouts gem. Angaben ein moderates Volumen aufwiesen, stuften sich die restlichen Untersuchung entweder als „High Volume“ ein oder sie erhöhten das Trainingsvolumen über die Zeit hinweg während der CR-Phase (Kaloriendefizit von -270 bis -320 kcal/Tag), so dass sie im systematischen Review von Roth et al. (2022) als hoch-volumig klassifiziert wurden.

Studien, in denen das Trainingsvolumen im Verlauf der Studie reduziert wurde (Vargas-Molina et al., 2020 und van der Ploeg et al., 2001) berichteten dagegen von Magermasseverlusten im Rahmen von -1,04 kg, wobei das tägliche Kaloriendefizit zwischen -280 und -500 kcal/Tag lag.

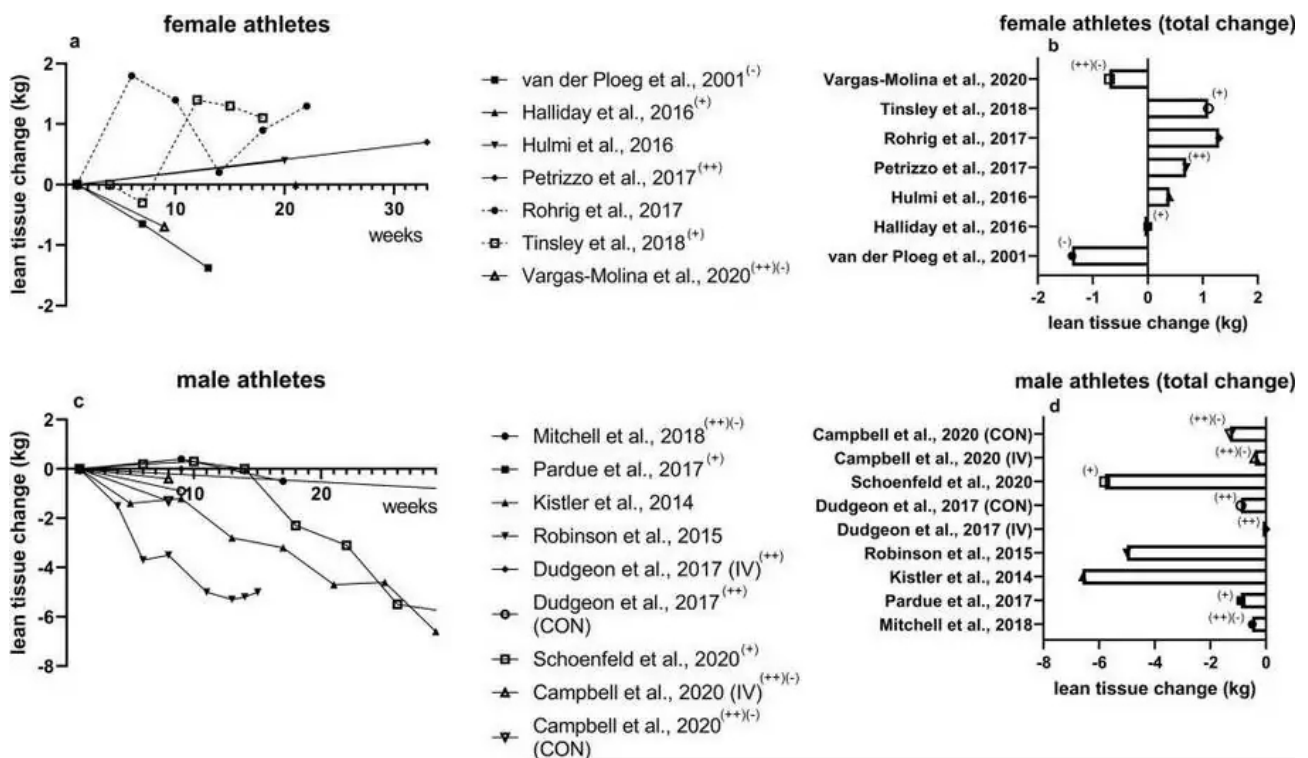
Veränderung der Magermasse in Männern

Männer büßten im Durchschnitt -2,81 kg an fettfreier Magermasse während der Interventionen ein, was einem relativen Verlust von 28,7% entsprach. Die Magermasseverluste rangierten zwischen -0,5 bis -6,6 kg, was einem relativen Verlust von 12% bzw. 54% zum verlorenen Gewicht entspricht.

Eine Untersuchung (Pardue et al., 2017) lieferte widersprüchliche Resultate zwischen DXA-Scan und Luftverdrängungsplethysmographie (ADP). Bis auf zwei Studien (Dudgeon et al., 2017 und Stratton et al., 2020) berichteten alle Untersuchungen von Magermasseverlusten.

Eine Analyse bezüglich des Zusammenhangs von Trainingsvolumen und einer Veränderung der Magermasse zeigte, dass Studien, die von keinen Magermasseverlusten berichteten (Dudgeon et al., 2017 und Stratton et al., 2020) oder einen leichten Anstieg der Magermasse nach einer 8-wöchigen Kalorienrestriktion zeigten (Mitchell et al., 2018), eines gemeinsam hatten: Sie alle erhöhten das Trainingsvolumen über die Zeit hinweg (mit einem Kaloriendefizit zwischen -260 bis -350 kcal/Tag). Im Gegensatz dazu konnte ein Verlust von fettfreier Magermasse beobachtet werden, wenn das Trainingsvolumen reduziert wurde (Mitchell et al., 2018).

Die nachfolgende Grafik bildet die Veränderung der Magermasse im Zeitverlauf für Männer und Frauen ab:

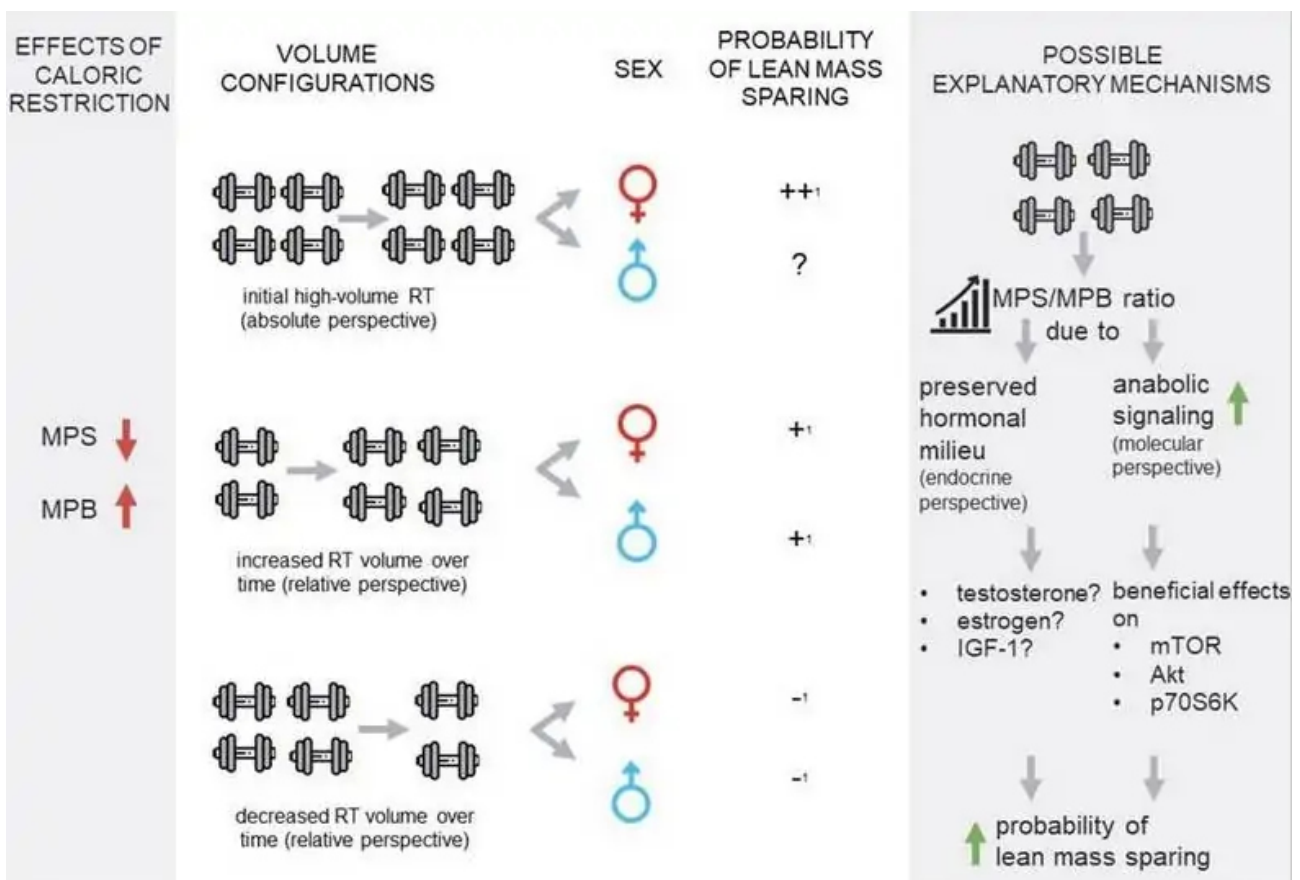


Längsschnittdarstellung von (a) weiblichen und (c) männlichen Athleten, sowie absolute Visualisierung von (b) weiblichen und (d) männlichen Athleten. (+) bedeutet (selbstberichtetes) hoch-volumiges Krafttraining (RT); (++) bedeutet progressive Überlastung im Laufe der Zeit, (-) bedeutet reduziertes Volumen; ohne Symbole bedeutet, dass die Volumentendenz nicht spezifiziert werden konnte; Stratton et al., 2020 wurde aufgrund fehlender Daten zur

Ganzkörpermagermasse nicht berücksichtigt. CON = Kontrollgruppe; IV = Interventionsgruppe. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Roth et al., 2022)

Interpretation & Praxis

Der Sinn und Zweck der Untersuchung von Roth et al. (2022) bestand darin zu ergründen, welche Rolle das Trainingsvolumen während einer Diät-Phase mit Kalorienrestriktion beim Erhalt der fettfreien Magermasse (LBM) spielt. **Das Resultat der Analyse deutet darauf hin, dass ein hoch-volumiges Training (10 bis >30 wöchentliche Sätze pro Muskelgruppe) in Frauen vorteilhaft zu sein scheint, wenn es um den Muskelerhalt in einer Diät geht. Bei Männer scheint der Sachverhalt weniger eindeutig zu sein (eine Studie mit einem vermeintlich hoch-volumigen Trainingsprotokoll demonstrierte z.B. Magermasseverluste in den Probanden auf).**



Überblick über die Studienergebnisse, gestützt durch die vorläufige

Evidenzlage: Plus/Minus zeigt die Wahrscheinlichkeit eines Erhalts von fettfreier Magermasse. Die grüne Farbe zeigt einen positiven Effekt auf den Erhalt von fettfreier Magermasse an; rote Farbe zeigt einen negativen Effekt auf die Einsparung von Magermasse an. MPS = Muskelproteinsynthese; MPB = Muskelproteinabbau; RT ? Widerstandstraining. Dieses Diagramm wurde mit Bildern von flaticon.com (Good Ware / Freepik) erstellt. Zum Vergrößern, bitte reinzoomen. (Bildquelle: Roth et al., 2022)

Nichtsdestotrotz deutet ein Großteil der analysierten Publikationen darauf hin, **dass eine progressive Steigerung des Trainingsvolumens über die Dauer der Kalorienrestriktion hinweg effektiver beim Muskelerhalt zu sein scheint, als eine Reduktion des Trainingsvolumens.** Frauen scheinen das Ziel des Muskelerhalts bei Kalorienrestriktion leichter zu erreichen, als Männer.

Es gibt noch eine Reihe von zusätzlichen Variablen, welche eine Veränderung der fettfreien Magermasse bei einer Kalorienrestriktion beeinflussen können und die bei der Überlegung zur Steuerung des Trainingsvolumens mit berücksichtigt werden sollten, allen voran der **Trainingsstatus** (jemand, der austrainierter ist, sollte womöglich auch mit einem höheren Volumen trainieren, um das bisher Aufgebaute zu konservieren), das **Trainingsvolumen vor der Diätphase** (ein sehr hohes Volumen vor der Diät könnte eine Reduktion in der Diät rechtfertigen, während ein niedriges Volumen eher für eine Steigerung des Trainingsvolumens sprechen würde), sowie die **Höhe des Kaloriendefizits** (ein höheres Kaloriendefizit erhöht die Gefahr für Magermasseverluste mit zunehmender Diättdauer; dies könnte u.U. eine Reduktion des Trainingsvolumens rechtfertigen), der **aktuelle Körperfettanteil** und das **verwendete Trainingsprotokoll** (mit oder ohne konkurrierendem Training, in Form von HIIT und/oder LISS).

Das systematische Review weißt zudem noch einige Limitationen auf, die von den Autoren betont werden, wobei der wichtigste Aspekt vermutlich die Tatsache ist, dass die gezogenen Schlüsse

auf Korrelationsdaten basieren (und nicht etwa auf kontrollierten Experimenten, bei denen unterschiedliche Trainingsvolumina auf Magermasseveränderungen in einer Diät hin untersucht wurden). Das bedeutet, **dass es zwar einen gewissen Zusammenhang zwischen Trainingsvolumen und Muskelerhalt gibt, wir aber – zumindest zum gegenwärtigen Zeitpunkt – keine Kausalität daraus ableiten können.** Und da lediglich 4 von insgesamt 15 Studien konkrete Angaben zum Trainingsvolumen bzw. den wöchentlich absolvierten Sätzen pro Muskelgruppe pro Woche lieferten, konnten Roth et al. (2022) auch keine Berechnungen zur bewegten Tonnage (Wiederholungen x Sätze x Last) durchführen.

Abschließende Worte

Kommen wir also nun zum Schlusswort und damit auch der Beantwortung der Frage, was mit dem Trainingsvolumen in einer Diät passieren sollt. Das systematische Review von Roth et al. (2022) liefert uns einige wertvolle Hinweise darauf, **dass ein hohes Trainingsvolumen während einer Diät potenzielle Vorteile liefert, was den Muskelerhalt betrifft.** Dies gilt insbesondere für Frauen und vermutlich auch für Männer, **wobei eine progressive Steigerung des Trainingsvolumens mit zunehmender Diättdauer für einen besseren Muskelerhalt sorgen könnte, als eine Reduktion des Trainingsvolumens.**

Sofern du also nicht bereits vor deiner Diät mit einem abnorm hohen Volumen trainiert hast und/oder dich dazu entschließt eine Crash-Diät durchzuführen (was dazu führen würde, dass du notgedrungen das Trainingsvolumen reduzieren musst), fährst du vermutlich besser, wenn du ein höheres Trainingsvolumen beibehältst oder dein Trainingsvolumen – sofern möglich – progressiv erhöhst. Denkbar wäre es, dass du z.B. ein **Pensum von 10-20 Sätzen pro Muskelgruppe pro Woche** anpeilst, um auf der sicheren Seite zu liegen ([9](#))([10](#))([11](#)).

Natürlich spielen noch eine ganze Menge weiterer Faktoren, wie

z.B. die Höhe des Kaloriendefizits, die Dauer deiner Diät, dein Körperfettanteil, sowie dein derzeitiger Trainingsstatus eine gewichtige Rolle bei der Beantwortung der Frage. Und auch wenn die meisten von uns möglichst schnell abnehmen („*Fett verlieren*“) wollen, solltest du bedenken, **dass ein zu schneller Gewichtsverlust kein besonders gutes Anzeichen für einen optimalen Magermasseerhalt ist.**

Ein typischer Richtwert zur Orientierung wäre z.B. eine wöchentlichen Gewichtsreduktion im Rahmen von 0,5 – 1% des Körpergewichts.

Was dich in der aktuellen MHRx Ausgabe erwartet

Nachdem wir jetzt also geklärt haben, welche Bedeutung das Trainingsvolumen in der Diät spielt und wie du es am Sinnvollsten manipulierst, geht es nun ans Eingemachte, denn: In der aktuellen **Mai Ausgabe (05/2022)** erwarten dich auf **156 Seiten** auch diesmal sechs neue Beiträge, die für Kraftsport- und Gesundheitsinteressierte nicht weniger interessant sein dürften. Diese Themen haben wir für dich vorbereitet...

Wer abnehmen will, der muss darauf achten eine negative Energiebilanz einzuhalten. Das ist natürlich immer einfacher gesagt, als getan, denn in der Praxis fällt es vielen Menschen schwer die tägliche Anzahl der zugeführten Kalorien zu begrenzen und damit bewusst weniger zu essen, als sie es eigentlich gern tun würden. Ein überaus simpler (und vielleicht auch logisch erscheinender) Diät-Tipp um weniger zu essen, besteht darin, **dass Essen einfach auf kleineren Tellern oder in kleineren Schüssel zu servieren.** Dadurch sollen wir unseren Verstand angeblich „austricksen“ können, da die Essensmenge auf einem kleineren Teller viel größer erscheint und wir uns schneller satt und zufrieden fühlen – aber ist an einer solchen Behauptung was dran? Die Wissenschaft hat dieses Phänomen, welches in der Literatur als „*Plate Size*“-Effekt

bezeichnet wird, unter die Lupe genommen. Bevor du also in den nächsten Laden rennst und dich mit kleinerem Geschirr eindeckst, solltest du vorher den ersten Beitrag dieser Ausgabe lesen, um mehr darüber zu erfahren.

Gesundheit ist ein Gut, über das sich die meisten von uns nur wenig Gedanken machen, solange wir sie haben. Wenn wir uns dann doch einmal verletzen bzw. erkranken – was häufig zu einer Einschränkung der Lebensqualität führt – merken wir erst, was uns tatsächlich abhandengekommen ist. Und so ist es auch mit gesunden Gelenken. Eine **Arthrose** entwickelt sich häufig über längere Zeiträume und betrifft in aller Regel ältere Mitbürger. Ein unsachgemäßes, einseitiges Training kann den **natürlichen Gelenkverschleiß**, der sich meist an Händen, Hüften und Knien bemerkbar macht, jedoch auch beschleunigen. Schmerzen und eine Einschränkung der physiologischen Funktion (z.B. eingeschränkter Bewegungsradius) zählen bei einer Osteoarthrose zu den klassischen Symptomen, die eine Folge des Verlustes von Knorpelgewebe sind. Zu den konservativen Behandlungsmethoden gehört die Gabe von Schmerzmitteln, die jedoch nicht ungefährlich ist. **Nebenwirkungsärmere Supplemente** sind für viele Betroffene eine willkommene Alternative, **doch wie effektiv sind sie wirklich? Und welche kommen überhaupt in Frage?** Im zweiten Beitrag widmen wir uns nicht nur den ursächlichen Aspekten für die Entstehung einer Arthrose, sondern beleuchten auch gleichzeitig eine relativ aktuelle Meta-Analyse, die eine Vielzahl von Wirkstoffen und Substanzen im Kontext der Arthrose-Symptomatik auf ihre Wirksamkeit hin untersucht hat. Das Resultat ist ernüchternd, aber es gibt durchaus Hoffnung.

Wer sich mit dem Aufbau (und Erhalt) der Muskulatur beschäftigt, der kommt – zumindest als Mann – nicht darum herum, sich mit DEM Muskelaufbauhormon schlechthin zu beschäftigen. Ja, natürlich reden wir hier von **Testosteron**. Wer von Haus aus einen hohen Spiegel besitzt, der darf sich darüber freuen, dass ihm die „Gains“ leichter zufallen. Wer dagegen mit der **Höhe der**

Testosteronkonzentration unzufrieden ist, greift entweder zur Ratio der Pharm (und hilft seinem Glück ein wenig nach) oder sucht nach anderweitigen, natürlichen (und nebenwirkungsärmeren) Methoden, um die Produktion des männlichen Sexualhormons anzukurbeln – und dabei muss häufig auch „um die Ecke“ gedacht werden, denn: Einige wissenschaftliche Untersuchungen stellen einen **Zusammenhang zwischen dem Vitamin D Spiegel und dem Testosteronspiegel** bei Männern her, wobei ein zu niedriger Vitamin D Spiegel („*Vitamin D Mangel*“) häufig auch mit erniedrigten Testosteronkonzentrationen (↓ freies Testosteron) korreliert ist. Wenn du also nach einem weiteren Grund gesucht hast, um ausreichend viel Sonne zu tanken (denn wir bilden Dank unserer Haut unter Sonneneinstrahlung das begehrte Vitamin D bzw. dessen Vorstufe), dann solltest du einen Blick in diesen Beitrag werfen.

Die Trainingsplanung kann so einfach (oder kompliziert) sein, wie du sie dir machst. Einer, der sich ein paar mehr Gedanken zu einer praxisorientierten Periodisierung des Trainings gemacht hat, ist der serbische Coach Mladen Jovanovic, der die ganzen Überlegungen zu einem Buch – dem „*Strength Training Manual: The Agile Periodization Approach*“ – verdichtet hat. Und weißt du auch, wer dieses Werk aufmerksam und interessiert verschlungen hat, um dir ein paar wertvolle Einblicke in die **Agile Periodisierung** zu liefern? Genau, es ist Markus Beuter, der uns mit seinem inzwischen 4. Teil der Reihe in die Gedankenwelt des Herrn Jovanovic mitnimmt (und der – nur so nebenbei erwähnt – vor kurzem die 2. Auflage seines eigenen Buches „[Powerlifting Training 2.0](#)“ als Print On Demand herausgebracht hat. Erfahre im aktuellen Part, was (deine) Trainingsplanung mit dem **Inter- und Intraindividualität**, der **Realisierung deines Potenzials** und **komplementären Paaren** zu tun hat und wieso sich **Gegensätze** nicht immer widersprechen, sondern auch ergänzen können. Neugierig geworden? Dann blättere am besten gleich zum vierten Beitrag (oder hole die vergangenen Teile in den

[vorherigen Ausgaben](#) nach).

Weißt du was mit Kraftsportlern passiert, denen man glaubhaft versichern kann, dass sie sich verbotene anabole Substanzen spritzen (auch wenn die Spritze keinen biologisch aktiven Wirkstoff enthält)? Sie bauen schneller Muskeln auf und ihre Kraftwerte gehen durch die Decke. Einfach so. Interessanterweise bricht die Leistungsfähigkeit von Sportlern im Training ein, wenn sie zu der Überzeugung gelangen, dass sie schädliche Substanzen oder Methoden anwenden (auch wenn sie keine biologisch aktiven Wirkstoffe oder mechanisch aktiven Methoden genutzt haben). **[Placebo-](#) und [Nocebo-Effekte](#)** werden seit vielen Jahrzehnten in der Wissenschaft studiert und es gibt gar keinen Zweifel darüber, dass sie existieren. Der bloße Gedanke daran, dass wir den Körper mit unserem Glauben physiologisch beeinflussen können, ist gleichermaßen ermutigend, wie auch beängstigend – **doch genau aus diesem Grund beleuchte ich, zusammen mit dir, die gegenwärtige Studienlage zu Placebos (und Nocebos) zur Beeinflussung der sportlichen Leistungsfähigkeit.** Zwar bin ich mir im Moment noch nicht ganz sicher, wie wir die aus dem fünften Beitrag gewonnen Erkenntnisse für uns nutzen können (man bräuchte vielleicht einen sehr guten Freund oder Arzt, der einem so ein Placebo glaubhaft unterjubelt und damit zu neuen Bestleistungen verhilft!), aber eines weiß ich ganz genau: Es lohnt sich optimistisch durchs Leben zu gehen (und diesen Optimismus auch auf das eigene Training zu übertragen).

Ganz gleich, aus welchen Gründen du deine aerobe Fitness (bekannt als „Ausdauer“) auch immer verbessern möchtest – Sérgio Fontinhas aktuelle Mini-Reihe zur **Steigerung der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO2max)** kann dir dabei behilflich (oder zumindest einige der Wege aufzeigen, die in der sportwissenschaftlichen Literatur dazu näher erforscht wurden und werden). Nachdem wir uns im ersten Part mit der Genetik, Geschlechterunterschieden sowie verschiedenen, evidenzbasierten Methoden zur Optimierung der maximalen

Sauerstoffaufnahme befasst haben, greift der zweite Part eine für den Ausdauersport weit verbreitete Strategie auf, nämlich **Höhentraining („*Altitude Training*“)**. Erfahre darin, was das Training in der Höhe im Körper bewirkt, auf welche Art und Weise dies die maximale Sauerstoffaufnahme beeinflusst und wie die aktuellen Empfehlungen aussehen. Zudem beleuchtet Sérgio den Einfluss des Höhentrainings auf den Stoffwechsel und beleuchtet Supplemente, die sich unter solchen Begebenheiten als nützlich erweisen könnten. Das alles erwartet dich im sechsten und letzten Beitrag dieser Ausgabe.

Na, bist du noch da oder haben wir dich bereits an einen der zahlreichen Beiträge verloren, die dein Interesse geweckt haben? Ich wäre dir nicht einmal böse, wenn Zweiteres der Fall wäre, denn genau dafür sind wir ja da. Neugier wecken, Wissen weiterreichen und hoffentlich auch den einen oder anderen Tipp für die Praxis liefern, der dich unterstützt und dir weiterhilft.

Und da ich diese Ausgabe nicht ohne meine beiden (und treuen) Mitstreiter – Markus und Sérgio – hätte vervollständigen können, möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich dafür bedanken, dass sie ihre Zeit und Mühe dafür geopfert haben, um uns an einigen ihrer Erkenntnisse und Gedanken teilhaben zu lassen (denn seien wir mal ganz ehrlich: Man kann eben selbst nicht in allen Themen tief drinstecken und genau deswegen profitieren wir alle davon, wenn wir unsere Recherchen und Wissen miteinander teilen).

Ich muss es inzwischen sicher nicht mehr extra erwähnen, aber mein Dank richtet sich – wie so oft – auch an dich, unseren Leser, der die Arbeit an diesem Magazin ermöglicht (eine Tätigkeit, der wir hoffentlich noch viele Jahre nachgehen können werden, um unsere Expertise mit einem breiten Publikum zu teilen (breites Publikum, höhö – verstehste?))

Und nun... viel Spaß beim Stöbern, Lesen und Lernen! Und falls du mir/uns dein Feedback zukommen lassen möchtest ... du weißt ja, wir haben unter info@aesirsports.de stets ein offenes Ohr für

dich!

D. Minichowski
Damian Minichowski



Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (1) Roth, C. / Schoenfeld, BJ. / Behringer, M. (2022): Lean mass sparing in resistance-trained athletes during caloric restriction: the role of resistance training volume. In: Eur J Appl Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35146569/>.
- (2) Aragon, AA. (2022): Alan Aragon's Research Review. March 2022. Erhältlich auf AlanAragon.com.
- (3) Liberati A., et al. (2009): The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. In: BMJ. URL: <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2700>.
- (4) Halliday, TM., et al. (2016): Dietary Intake, Body Composition, and Menstrual Cycle Changes during Competition Preparation and Recovery in a Drug-Free Figure Competitor: A Case Study. In: Nutrients. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27879627/>.
- (5) Petrizzo, J., et al. (2017): Case Study: The Effect of 32 Weeks of Figure-Contest Preparation on a Self-Proclaimed Drug-Free Female's Lean Body and Bone Mass. In: Int J Sport Nutr Exerc Metab. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28253030/>.
- (6) Rohrig, BJ., et al. (2017): Psychophysiological Tracking of a Female Physique Competitor through Competition Preparation. In: Int J Exerc Sci. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28344742/>.
- (6) Tinsley, GM., et al. (2019): Changes in Body Composition and Neuromuscular Performance Through Preparation, 2 Competitions, and a Recovery Period in an Experienced Female Physique Athlete. In: J Strength Cond Res. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30036283/>.
- (7) Mitchell, L., et al. (2018): Physiological implications of preparing for a natural male bodybuilding competition. In: Eur J Sport Sci. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29490578/>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

(8) Schoenfeld, BJ., et al. (2020): Alterations in Body Composition, Resting Metabolic Rate, Muscular Strength, and Eating Behavior in Response to Natural Bodybuilding Competition Preparation: A Case Study. In: J Strength Cond Res. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33105363/>.

(9) Schoenfeld, BJ., et al. (2018): Evidence-Based Guidelines for Resistance Training Volume to Maximize Muscle Hypertrophy. In: Strength Cond J. URL: https://journals.lww.com/nsca-scj/Abstract/2018/08000/Evidence_Based_Guidelines_for_Resistance_Training.11.aspx.

(10) Krzysztofik, M., et al. (2019): Maximizing Muscle Hypertrophy: A Systematic Review of Advanced Resistance Training Techniques and Methods. In: Int J Environ Res Public Health. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/24/4897>.

(11) Schoenfeld, BJ., et al. (2021): Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. In: Int J Strength Cond. URL: <https://journal.iusca.org/index.php/Journal/article/view/81>.

(12) Minichowski, DN. (2019): Größer ist besser?! Die Bedeutung der Höhe des Kaloriendefizits für den (Diät-)Erfolg. In: Metal Health Rx: 10/2019. URL: <https://patreon.aesirsports.de/groesser-ist-besser-die-bedeutung-der-hoehe-des-kaloriendefizits-fuer-den-diaet-erfolg/>.

(13) Weinheimer, EM., et al. (2010): A systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. In: Nutr Rev. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20591106/>.

(14) Minichowski, DN. (2020): Muskelerhalt in der Diät: Welche Rolle spielt die Proteinverteilung? In: Metal Health Rx: 06/2020. URL: <https://patreon.aesirsports.de/muskelerhalt-in-der-diaet-gibt-es-so-etwas-wie-eine-optimale-proteinverteilung/>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (15) Minichowski, DN. (2020): Muskelerhalt in der Diät: Wie schnell sollte das Gewicht sinken? In: Metal Health Rx: 03/2020. URL: <https://patreon.aesirsports.de/muskelerhalt-waehrend-der-diaet-wie-schnell-sollte-das-gewicht-sinken/>.
- (16) Minichowski, DN. (2019): Muskelerhalt & Fettabbau: Wieso du während einer Diät auf dein Schlafpensum achten solltest. In: Metal Health Rx: 12/2018. URL: <https://patreon.aesirsports.de/muskelerhalt-fettabbau-diaet-auf-schlafpensum-achten/>.
- (17) Minichowski, DN. (2022): Auf- und Abbau von Muskelprotein: Wie funktioniert das? In: Metal Health Rx: 04/2022. URL: <https://patreon.aesirsports.de/aufbau-abbau-muskelprotein-proteinsynthese/>.
- (18) Biolo, G., et al. (1995): Increased rates of muscle protein turnover and amino acid transport after resistance exercise in humans. In: Am J Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7900797/>.
- (19) Phillips, SM., et al. (1997): Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. In: Am J Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9252485/>.
- (20) Gwin, JA., et al. (2020a): Effects of high versus standard essential amino acid intakes on whole-body protein turnover and mixed muscle protein synthesis during energy deficit: A randomized, crossover study. In: Clin Nutr (Edinburgh, Scotland). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32768315/>.
- (21) Pasiakos, SM., et al. (2010): Acute energy deprivation affects skeletal muscle protein synthesis and associated intracellular signaling proteins in physically active adults. In: J Nutr. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20164371/>.
- (22) Pasiakos, SM. / Carbone, JW. (2014): Assessment of skeletal muscle proteolysis and the regulatory response to nutrition and exercise. In: IUBMB Life. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25052691/>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (23) Greenhaff, PL., et al. (2008): Disassociation between the effects of amino acids and insulin on signaling, ubiquitin ligases, and protein turnover in human muscle. In: Am J Physiol Endocrinol Metabol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18577697/>.
- (24) Tipton, KD. / Hamilton, DL / Gallagher, IJ (2018): Assessing the role of muscle protein breakdown in response to nutrition and exercise in humans. In: Sports Med (Auckland, N.Z.). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5790854/>.
- (25) Minichowski, DN. (2019): Muskelaufbau in der Diät? Das Kaloriendefizit killt deine Proteinsynthese. In: Metal Health Rx: 06/2019. URL: <https://patreon.aesirsports.de/muskelaufbau-trotz-diaet-kaloriendefizit-proteinsynthese/>.
- (26) Carbone, JW. / McClung, JP. / Pasiakos, SM (2012): Skeletal muscle responses to negative energy balance. Effects of dietary protein. In: Adv Nutr (Bethesda, Md.). URL: <https://academic.oup.com/advances/article/3/2/119/4557929?login=false>.
- (27) Margolis, LM., et al. (2016): Prolonged calorie restriction downregulates skeletal muscle mTORC1 signaling independent of dietary protein intake and associated microRNA expression. In: Front Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27761114/>.
- (28) Miller, BF., et al. (2012): A comprehensive assessment of mitochondrial protein synthesis and cellular proliferation with age and caloric restriction. In: Aging Cell. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22081942/>.
- (29) Cava, E. / Yeat, NC. / Mittendorfer, B. (2017): Preserving Healthy Muscle during Weight Loss. In: Adv Nutr. (Bethesda, Md.). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28507015>.
- (30) Carbone, JW. / McClung, JP. / Pasiakos, SM. (2019): Recent advances in the characterization of skeletal muscle and whole-body protein responses to dietary protein and exercise during negative energy balance. In: Adv Nutr (Bethesda, Md.). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30596808>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (31) Churchward-Venne, TA. / Burd, NA. / Phillips, SM. (2012): Nutritional regulation of muscle protein synthesis with resistance exercise: strategies to enhance anabolism. In: Nutr Metab. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22594765>.
- (32) Garthe, I., et al. (2011): Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. In: Int J Sport Nutr Exerc Metab. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21558571>.
- (33) Minichowski, DN. (2017): Eine positive Muskelproteinbilanz erreichen: Der Synergismus von Krafttraining & Protein. In: Metal Health Rx. URL: <https://patreon.aesirsports.de/positive-muskelproteinbilanz-erreichen/>.
- (34) Toigo, M. / Boutellier, U. (2006): New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscle adaptations. In: Eur J Appl Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16845551>.
- (35) Roth, C. / Spiegel, A. (2019): Muskuläre Hypertrophie: Volumen Vs. Intensität – Eine Tiefenanalyse. In: Metal Health Rx. URL: <https://patreon.aesirsports.de/hypertrophie-volumen-vs-intensitaet-tiefenanalyse/>.
- (36) Bazyler, CD., et al. (2018): Characteristics of a national level female weightlifter peaking for competition. a case study. In: J Strength Condition Res. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29200094>.
- (37) Israetel, M., et al. (2019): Mesocycle Progression in Hypertrophy: Volume Versus Intensity. In: Strength Condition J. URL: https://www.researchgate.net/publication/346646217_Mesocycle_Progression_in_Hypertrophy_Volume_Versus_Intensity.
- (38) Fagerberg, P. (2018): Negative consequences of low energy availability in natural male bodybuilding. A review. In: Int J Sport Nutr Exerc Metabol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28530498>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (39) Schoenfeld, BJ. / Grgic, J. (2020): Effects of range of motion on muscle development during resistance training interventions: A systematic review. In: SAGE Open Med. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32030125>.
- (40) Schoenfeld, BJ., et al. (2017): Strength and hypertrophy adaptations between Low- vs. high-load resistance training. A systematic review and meta-analysis. In: J Strength Condition Res. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28834797>.
- (41) ACSM (2009): American college of sports medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. In: Med Sci Sports Exerc. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19204579>.
- (42) Krzysztofik, M., et al. (2019): Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. In: Int J Environm Res Public Health. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31817252>.
- (43) Dudgeon, WD. / Kelley, EP. / Scheett, TP. (2017): Effect of whey protein in conjunction with a caloric-restricted diet and resistance training. In: J Strength Cond Res. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28415067>.
- (44) Mitchell, L., et al. (2018): Physiological implications of preparing for a natural male bodybuilding competition. In: Eur J Sport Sci. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29490578>.
- (45) Pardue, A. / Trexler, ET. / Sprod, LK. (2017): Case study. Unfavorable but transient physiological changes during contest preparation in a drug-free male bodybuilder. In: Int J Sport Nutr Exerc Metabol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28770669>.
- (46) van der Ploeg, GE., et al. (2001): Body composition changes in female bodybuilders during preparation for competition. In: Eur J Clin Nutr. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11360131>.

Quellen & Referenzen zum Editorial-Beitrag

- (47) Hulmi, JJ., et al. (2016): The effects of intensive weight reduction on body composition and serum hormones in female fitness competitors. In: Front Physiol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28119632>.
- (48) Vargas-Molina, S., et al. (2020): Effects of a ketogenic diet on body composition and strength in trained women. In: J Int Soc Sports Nutr. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32276630>.
- (49) Stratton, MT., et al. (2020): Four weeks of time-restricted feeding combined with resistance training does not differentially influence measures of body composition, muscle performance, resting energy expenditure, and blood biomarkers. In: Nutrients. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32316561>.
- (50) Kistler, BM., et al. (2014): Case study. Natural bodybuilding contest preparation. In: Int J Sport Nutr Exerc Metabol. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24901578>.
- (51) Robinson, SL., et al. (2015): A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation. Case study. In: J Int SocSports Nutr. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25949233>.
- (52) Campbell, BI., et al. (2020): Intermittent energy restriction attenuates the loss of fat free mass in resistance trained individuals a randomized controlled trial. In: JFMK. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467235>.

Ende der Leseprobe

Normalerweise würdest du an dieser Stelle den ersten Beitrag des **156-seitigen Magazins** finden (sowie alle restlichen Artikel und Guides) – die Leseprobe ist jedoch an dieser Stelle zu Ende.

Das Metal Health Rx ist ein sehr ressourcen-intensives Projekt, welches Zeit, Arbeit und Geld frisst; bitte habe Verständnis dafür, dass wir dir an dieser Stelle kein komplettes Magazin zum Anlesen anbieten können.

Wir hoffen dennoch, dass wir mit diesem kleinen Einblick dein Interesse wecken konnten und würden uns sehr freuen, dich als Abonnent des Magazins bzw. Leser mit Zugang begrüßen zu dürfen.

Durch den aktiven Support dieses Angebots wird es uns nicht nur ermöglicht weitere Ausgaben für unsere Leserschaft – also dich! - herauszubringen, sondern auch unseren aktuellen Service (samt Magazin) stetig zu verbessern und in Zukunft fortzuführen.

Also – worauf wartest du noch?

Abonniere die Metal Health Rx um diese und weitere Ausgaben freizuschalten **oder hole dir den MHRx Zugang**, um alle bisherigen Hefte, samt Zugriff auf das gesamte Online-Archiv (inkl. Early Access Beiträgen) zu erhalten.

Wir versprechen dir: **Du wirst es nicht bereuen!**

“Nur wer selbst brennt, kann das Feuer in anderen entfachen.” - Augustinus Aurelius



Unser Magazin hat dir gefallen?

Unterstütze unsere Arbeit und bewerte Metal Health Rx auf unserer offiziellen Facebook-Seite!

<https://www.facebook.com/metalhealthrx/>

Besuche uns auf Facebook, im Portal oder sende uns dein Leser-Feedback zum Magazin!



AESIR SPORTS

HAMMER CORES



MY QUIET TIME INVOLVES

HEAVY METAL

WWW.AESIRSPORTS.DE
SCHWERMETALL LIEGT DIR IM BLUT? UNS AUCH!

KRAFTSPORT & MUSKELAUFBAU - FITNESS & GESUNDHEIT - ERNÄHRUNG & REZEPTE