

Leser fragen...

die Wissenschaft antwortet

Zusammengestellt von Andreas Hadel

In dieser Frage & Antwort-Kolumne beantworte Ihnen „Building Muscle through Science“ auf der Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen und fundierter Trainingserfahrung Ihre Fragen zu den Themen Training, Ernährung und manchmal auch darüber hinaus.

Wie kann man herausfinden, wie hoch das Volumen in den einzelnen Übungen sein sollte?

Das Volumen ist ein individueller Trainingsparameter (Parameter = Vergleichsgröße), der außerdem von dem gegenwärtig gewählten Trainingssystem abhängt. Deshalb kann man eigentlich nicht sagen, welches Volumen bei einer bestimmten Übung erreicht werden müsste, um eine spezielle Leistung zu erreichen.

Nehmen wir folgendes Beispiel an:

Athlet A führt 1 Satz Kreuzheben zu 10 Whg mit 100kg
aus = 1000kg

Athlet B macht 1 Satz zu 5 Whg mit 200 kg = 1000kg

Athlet C schafft bei 1 Satz 2 Whg mit 250 kg = 500kg

Wer von diesen Athleten ist nun der Stärkste? Allein anhand des Trainingsvolumens lässt sich diese Frage nicht beantworten. Nimmt man die gängige Faustformel zur Errechnung der Maximalleistung bei einer gegebenen Wiederholungszahl und Last, würden die Athleten in etwa jeweils die folgende Maximalleistungen erreichen:

Athlet A: 125 kg = 1RM

Athlet B: 228 kg = 1RM

Athlet C: 262.5 kg = 1RM

Der Athlet mit der geringsten Arbeitslast wäre bei unserem Beispiel also der Sieger. Wie Sie sehen, ist das Trainingsvolumen nicht der entscheidende Punkt. Nur wenn man berücksichtigt, unter welchen Begleitumständen (Übungen, Trainingsaufteilung, Diätphase usw.) dieses Volumen zustande gekommen ist, kann man es als vergleichbare Kenngröße für einen Trainingsplan nehmen.

Es macht deshalb nur dann Sinn, unterschiedliche Trainingsvolumen miteinander zu vergleichen, wenn 1. zwei (oder mehrere) verschiedene Athleten den gleichen Trainingsplan benutzen oder 2. ein Athlet seine Trainingseinheiten innerhalb des selben Systems miteinander vergleichen will.

Unter Beachtung dieser Vorgaben ist die Berechnung des Trainingsvolumens hilfreich, wenn Sie zum Beispiel überprüfen möchten, ob Sie mit einem bestimmten Trainingsplan wöchentliche Steigerungen verzeichnen können.

Es ist auch dann sinnvoll, wenn Sie aus Zeitgründen oder wegen einer Verletzung Trainingseinheiten abwandeln müssen. Das Trainingsvolumen wird dann zu einer wichtigen Kennziffer, damit trotz Änderungen eine gleiche Arbeitsbelastung abverlangt wird. Hierbei ist jedoch trotzdem das Satz- und Wiederholungsregime des gegenwärtigen Trainingssystems zu berücksichtigen.

Insgesamt betrachtet wird sich das Trainingsvolumen eines Athleten im Laufe seiner Karriere zwangsläufig vergrößern, da der Trainierende in allen Übungen ein größeres Leistungsvermögen aufbaut.

Bedenken Sie immer, dass das Trainingsvolumen nur unter ganz bestimmten Bedingungen Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit des einzelnen Athleten liefert. Da es ein Parameter ist, der von vielen individuellen Faktoren wie Zielstellung, persönliche Stärken und Schwächen sowie dem gewählten Trainingssystem abhängt, kann die Höhe des Trainingsvolumens nicht an einer bestimmten Kraftleistung oder eines Muskelumfangs gebunden werden.

Wie kann ich eigentlich meine Erholungszeit zwischen den Trainingseinheiten verkürzen, damit ich öfters an das Eisen kann?

Grundsätzlich sind die regenerativen Vorgänge in unserem Körper ein passiver Prozess, den der Organismus ohne aktives Handeln ausführt. Dieser Prozess kann jedoch durch bestimmte Maßnahmen beschleunigt und dementsprechend die Erholungszeit verkürzt werden.

Die im Folgenden vorgestellten Techniken finden regelmäßig in allen Arten des Leistungssports ihre Anwendung und haben sich als sehr wirkungsvoll erwiesen. Nicht alle Maßnahmen sind auf Grund von Zeit- oder Kostenaufwand für den Breiten- oder Amateursportler geeignet, was Sie jedoch nicht davon abhalten sollte, zumindest einige von ihnen regelmäßig in Ihre Trainingsplanung zu integrieren.

Abwärmen (Cool Down)

Das Abwärmen wird vor allem in der Leichtathletik, dem Schwimmen und in Ballsportarten in Form von Auslaufen, Ausschwimmen, Rasenläufe etc. genutzt, um den Stoffwechsel zu normalisieren. Dadurch werden Abfallprodukte des Stoffwechsels schneller abgebaut. Für Bodybuilder und Kraftsportler bietet sich wegen der gleichen Zielstellung an, im Anschluss ihrer Trainingseinheit ein bis zwei leichte Abwärmesätze auszuführen. Nach harten Beintrainingseinheiten wäre auch leichtes Auslaufen auf dem Laufband oder Treten auf dem Fahrradergometer eine denkbare Alternative.

Wechselduschen

In den 70ern und 80ern erreichte diese Maßnahme eine sehr hohe Popularität unter den Trainern und Therapeuten damaliger Spitzenathleten. Die Grundidee bestand darin, dass der Sportler sich nach dem Training abwechselnd kalt und warm duschen sollte. Somit würde sich die Durchblutung in den Körperpartien auf Grund der abwechselnden Verengung und Erweiterung der Blutgefäße erhöhen und ebenfalls den Abtransport von Abfallprodukten beschleunigen. Heute weiß man allerdings, dass das Wechselduschen eher oberflächlich wirkt und deshalb die Durchblutung der behandelten Muskulatur nur gering beeinflusst. Trotzdem hat das Wechselduschen einen belebenden Effekt, der sich insgesamt positiv auf die Regeneration auswirken kann. Wenn auch in geringerem Maße als es die Trainer vor 20 Jahren dachten.

Entmüdungsbad

Bei dieser Regenerationstechnik macht man sich die Auftriebswirkung des Wassers zunutze, um die geforderte Muskulatur zu entspannen. Ferner presst der Wasserdruck Venen und Lymphgefäße aus, wodurch der Bluttransport zum Herzen unterstützt wird. Entmüdungsbäder sollten im Temperaturbereich von 34-37° Celsius angewandt werden. Wassertemperaturen über 37° haben eine ermüdende Wirkung und sollten deshalb nur in den Abendstunden genutzt werden, um einen erholsamen und tiefen Schlaf zu fördern.

Allgemein gilt nach heutigen Erkenntnissen folgender Zusammenhang zwischen der Temperatur des Bades und der erzielten Wirkung:

37°C Ermüdend,

gut für erholsamen Schlaf; beugt Erkältungen vor

36°C Entspannend,

geeignet bei verkrampften, verspannten Muskeln und Muskelkater

34°C Wirksam,

medizinische Zusätze wirken bei dieser Temperatur am besten

30°C Erfrischend,

schnelle Abhilfe gegen Trägheit und Müdigkeit

Ein Entmüdungsbad sollte innerhalb der ersten drei Stunden nach der Trainingseinheit für ungefähr 20 Minuten genommen werden, um eine optimale Wirkung zu erzielen. Der Effekt kann durch Zusätze wie Menthol, Heublumen, Öle etc. verstärkt werden.

So wirken zum Beispiel Zitronen- und Rosmarinextrakte vitalisierend. Baldrian und Melisse haben hingegen einen entspannenden Effekt.

Massagen

Bereits in der Antike und weit davor wurden Massagen zur Mobilisierung und Vitalisierung von Kriegerern und Athleten genutzt. Auch heute weiß man um den vielfältigen Nutzen dieser regenerationsfördernden Maßnahme:

Die lokale Durchblutung steigt, der Muskeltonus normalisiert sich, der Stoffwechsel wird verbessert, Normalisierung des vegetativen Nervensystems, Schmerzlinderung und psychische Beruhigung. Massagen sollten möglichst direkt nach dem Abwärmen erfolgen und immer von Personen ausgeführt werden, die darin ausgebildet wurden.

Als Sprinter trainiere ich hauptsächlich Umsetzen, Reißen und Kniebeugen. Mein Trainer hat mir geraten mit schweren Gewichten zu trainieren, um meine Technik zu verbessern. Ich finde das etwas komisch. Hat er recht?

Sie können ihrem Trainer weiter vertrauen. Er hat Recht. Zwar gilt im Kraft- und Bodybuildingsport der Grundsatz, dass mit leichten Gewichten die technische Ausführung einer Übung besser ist als mit



schwereren Lasten. Dies trifft jedoch nicht auf die Übungen des Gewichthebens und zu, wie bereits im Jahr 1964 aus einer Studie hervorging.

An dieser Studie nahmen insgesamt 82 Athleten unterschiedlicher Leistungsklassen teil:

Anzahl der Athleten der Meisterklasse: 32

Anzahl der Athleten der Klasse 1: 36

Anzahl der Athleten der Klasse 2 und 3: 14

Jeder Athlet absolvierte insgesamt je fünf Versuche im Reißen und Stoßen, wobei je ein Versuch bei den folgenden Belastungen absolviert wurde:

1 Wiederholung mit 60-65% 1-RM

1 Wiederholung mit 70-75% 1-RM

1 Wiederholung mit 80-85% 1-RM

1 Wiederholung mit 90-95% 1-RM

1 Wiederholung mit 100% 1-RM

Zwischen den einzelnen Versuchen durfte der Athlet drei bis fünf Minuten pausieren. Alle Versuche wurden mit optischen und sensographischen Meßgeräten erfasst und anhand von 2460 Parametern ausgewertet.

Die Auswertungen ergaben schließlich, dass die Athleten bei schwereren Gewichten das typische Bewegungsmuster der Bewegung genauer ausführten als mit leichteren.

So wurde beispielsweise deutlich, dass die Probanden mit Lasten, die 70-75% und 80-85% der 1-RM betragen, in der zweiten Phase des Umsetzens den Zug unterbrechen. Das heißt, dass sie die sogenannte Restarbeit nur in einem sehr geringen Maße ausführten. Bei Gewichten, die näher an der Höchstleistung lagen, wurde der Zug vollständig durchgeführt.

Zu erklären ist diese Beobachtung damit, dass das leichtere Gewicht nahezu sämtliche Parameter (u.a. Bewegungsgeschwindigkeit, Zughöhe etc.) der Übungsausführung beeinflusst und damit u.U. zu einer schlechteren Technik führen kann.

Literatur:

Arutunyan SM: „Distribution of Effort in Lifting Barbells of Various Weights – Theory & Practice of Physical Culture“, 2:20-23, 1964

Immer wieder finde ich im Internet Rechner, mit denen man das genetische Potential berechnen kann. Taugen die was?

Leider kranken die meisten dieser Rechner, wenn nicht sogar alle, daran, dass sie nur wenige Faktoren bei der Kalkulation berücksichtigen, die einen Einfluss auf das genetische Potential haben.

Die meisten Rechner beziehen sich auf das Alter,

Gewicht, Größe und manchmal auch auf den Umfang des Handgelenks. Mit diesen Werten lässt sich allerdings keine konkrete Prognose über die mögliche Leistungsfähigkeit eines Athleten erstellen.

Viel wichtiger neben den genannten Kenngrößen ist zum Beispiel das Hebelverhältnis der Körpergliedmaßen. Allein von der Körpergröße und des Gelenkumfangs her kann man nicht darauf schließen, ob ein Athlet gute oder schlechte Proportionen für den Kraftsport und Bodybuilding im Speziellen aufweist

Ein großer Sportler muss nicht automatisch auch verhältnismäßig lange Oberschenkel haben, die ihm beispielsweise in der Kniebeuge biomechanische Nachteile beschere würden.

Dazu sind auch Willensstärke, Muskelfaserverhältnis, Flexibilität der Gelenke und Muskeln sowie einige weitere Merkmale wichtige Einflussgrößen auf die Kraftfähigkeiten und das Muskelwachstum eines Menschen. Fast alle der genannten Faktoren können nur durch spezifische Tests und einer professionellen Überwachung ermittelt werden.

Vertrauen Sie deshalb lieber nicht auf irgendwelche Rechner, die Ihnen ihre angeblichen Grenzen aufzeigen wollen. Betrachten Sie stattdessen lieber ihre persönliche Leistungskurve, die Sie anhand ihrer Trainingsaufzeichnungen erstellen können.

Mittels dieser Werte können Sie dann unter Umständen eine einigermaßen aussagekräftige Prognose erstellen.

Generell sollten Sie ein unerschütterliches Urvertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten haben und sich entlang realistischer Kurzzeitziele zu regelmäßigen Fortschritten bewegen. So werden Sie schließlich ihr Ziel erreichen. Wo auch immer es liegen möge.

Ich bin 45 Jahre alt und muss mich einer Schulteroperation unterziehen, da meine Sehnen aufgequollen bzw. zerfasert sind. Dies sind Abnutzungserscheinungen verursacht durch meine Arbeit. Ist nun Kraftsport für mich in Zukunft tabu?

Das Schultergelenk besitzt eine sehr komplexe und komplizierte Struktur. Dies ermöglicht zwar eine große



Beweglichkeit, bedeutet jedoch aber auch eine erhöhte Verletzungsanfälligkeit gegenüber Kräfteinwirkungen. Daher gehören Reizungen bzw. Entzündungen oder gar Verletzungen der sich am Schultergelenk befindlichen Sehnen und Bänder zu den häufigsten Beschwerden, die im Kraftsport und Bodybuilding auftreten können.

Aber Schulterprobleme bedeuten nicht automatisch einen endgültigen Abschied vom Hanteltraining. Sämtliche Übungen, an denen das Schultergelenk nicht direkt beteiligt ist, können in der Regel unabhängig von der Schwere der Schulterprobleme ausgeführt werden.

Mit etwas Kreativität und in Absprache mit dem behandelnden Arzt bzw. Physiotherapeuten sollte es möglich sein, einen Übungskatalog zusammenzustellen, der ihre Schulter schont sowie muskuläre Dysbalancen (Ungleichgewichte), die häufig zu oben genannten Verletzungen führen, verhindern. Bei vielen Athleten mit Schulterproblemen hat sich beispielsweise der vermehrte Einsatz von leichteren Kurzhanteln und Maschinen bewährt. Mit Hilfe von Intensitätstechniken können Sie trotz reduzierter Gewichte ein hartes Training absolvieren, das aber deutlich weniger Bänder und Sehnen der Schulter belastet als das herkömmliche Training.

Stimmt es, dass Saunieren zu Leistungseinbußen führen kann?

Die Nutzung einer Sauna ist seit Jahrzehnten eine beliebte Methode, um die Regeneration zu optimieren oder um rechtzeitig für einen Wettkampf „Gewicht zu machen“.

Für Athleten der Schnell- und Maximalkraftsportarten bieten Saunagänge jedoch nicht nur Vorteile. Unlängst ist bekannt, dass intensives Saunieren mit einem temporären Kraftverlust verbunden ist.

Eine Studie aus dem Jahr 2003 brachte zu diesem Sachverhalt insbesondere für weibliche

Athleten interessante Resultate zum Vorschein. Gutierrez et al untersuchte die Auswirkung einer durch Saunieren induzierten Dehydration (Wasserverlust) auf die Leistungsfähigkeit von sechs männlichen und sechs weiblichen Teilnehmern.

Alle zwölf Probanden hatten keine oder nur geringe Sauna-Erfahrung und mussten unter den folgenden drei Bedingungen Kraft- und Schnellkrafttests absolvieren:

- Tests vor drei Saunagängen
- Tests nach drei Saunagängen
- Tests nach Rehydratation mit einem glukosehaltigen Getränk

Bei einer Temperatur von 70°C dauerte ein Saunagang 20 Minuten.

Das Saunieren führte bei den männlichen Probanden zu einem Gewichtsverlust von 1.8+/-0.5% und bei den Frauen zu 1.4+/-0.6%.

Dieser Gewichtsverlust konnte trotz anschließender Rehydratation nicht vollständig ausgeglichen werden.

Interessanterweise konnte bei den Männern keine signifikante Abnahme der Schnell- und Maximalkraftleistungen

festgestellt werden. Hingegen wurde bei den weiblichen Probanden eine deutliche Abnahme der Sprungkraft aus der Hocke ermittelt. Diese Verringerung der Sprungleistung war proportional zum Gewichtsverlust.

Daher sollten Damen vor einer schweren Beanspruchung der Beine, ob nun Training oder Wettkampf, die Sauna meiden.

Literatur:

Gutierrez A et al.: Sauna induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. *Int J Sports Med* 24 (2003) 518-522

Mein Trainingspartner bezweifelt, dass man allein durch Training das IGF-Niveau steigern kann. Was sagt die Wissenschaft dazu?

Der Insulin-like Growth-Factor-1(IGF-1) erfährt seit Beginn des neuen Jahrtausends eine große Aufmerk-



samkeit seitens der Sportwissenschaft. Als Wachstumsfaktor identifiziert, schreibt man IGF-1 eine wichtige Rolle bei der Hypertrophie, Regeneration und anderen muskulären Adaptationen zu.

In Zusammenarbeit mit der Universitätsklinik Ulm untersuchten Sportwissenschaftler der J.-W.-Goethe Universität in Frankfurt die Auswirkungen eines Widerstandstrainings auf IGF-1. Hierzu wurden 24 männliche Probanden (n=24, Alter 24,5±4,8) mittels Zufallsprinzip in zwei Gruppen, Max- und Combi-Gruppe, aufgeteilt.

Probanden der Max-Gruppe mussten ein sechswöchiges Trainingsprogramm mit maximalen Kontraktionen absolvieren. In der Combi-Gruppe forderte man von den Teilnehmern neben maximalen Kontraktionen zusätzlich ballistische Übungen und Dehnungs-Verkürzungsübungen.

Vor und nach jeder Trainingseinheit wurden den Probanden Muskelproben aus dem Trizeps entnommen und die IGF-1 mRNA bestimmt. Die Probanden beider Gruppen konnten nach Ablauf der sechs Wochen einen Kraftzuwachs verzeichnen (Max-Gruppe: 6.7%; Combi-Gruppe: 6.0%). Ferner steigerten Teilnehmer der Combi-Gruppe ihre Bewegungsgeschwindigkeit.

In beiden Gruppen konnte ein Anstieg der IGF-1 mRNA ermittelt werden, der jedoch deutlich unterschiedlich hoch ausfiel (Max-Gruppe: 2584%; Combi-Gruppe: 53%).

Die Untersuchungen lassen damit den Schluss zu, dass IGF-1 eindeutig durch Krafttraining stimuliert werden kann und das die Art und Weise des Trainings ebenfalls ein Faktor bei der Steigerung der IGF-1 mRNA darstellt.

Literatur:

Markus Heinichen , Y Liu, A Schlumberger , K Wirth ,D Schmidtbleicher , JM Steinacker: Antwort von IGF-1 im menschlichen Skelettmuskel auf Krafttraining. *Sekt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinik, Ulm und Inst. der Sportwiss., J.-W.-Goethe-Universität, Frankfurt*

Wie muss ich vorgehen, um meine Maximalkraft zu erhöhen?

Die Höhe der Maximalkraft hängt von drei Faktoren ab :

1. Muskelfaserzusammensetzung
2. physiologischer Muskelquerschnitt
3. willkürliche Aktivierungsfähigkeit (neuronale Aktivierung)

Während die Muskelfaserzusammensetzung genetisch vorgegeben ist, können der physiologische Muskelquerschnitt und die willkürliche Aktivierungsfähigkeit gezielt durch Training beeinflusst werden. Diese beiden Faktoren benötigen jedoch jeweils eine unterschiedliche Art der Trainingsmethodik und unter Umständen auch der Ernährung.

Wenn Sie ihre maximale Kraftleistung erhöhen wollen, müssen Sie zuerst feststellen, ob eine Schwäche auf muskulärer Seite, also ein zu geringer Muskelquerschnitt, oder auf neurologischer Seite, also keine optimale Faserrekrutierung, vorliegt.

Oberstes Ziel für jeden wettkampfabitionierten Kraftsportler sollte ein Kraftgewinn durch die optimale Faserrekrutierung sein, um das Körpergewicht so gering und die relative Kraft so groß wie möglich zu halten.

Erst wenn die vorhandene Muskelmasse keine weitere Kraftsteigerung zulässt, sollte man das Training auf Hypertrophie ausrichten. Wie kann man aber herausfinden, ob eine muskuläre oder neuronale Schwäche vorliegt?

In der sportwissenschaftlichen Literatur wird diese Frage folgendermaßen beantwortet: Ist das Kraftdefizit zwischen der maximalmöglichen exzentrischen Wiederholung und der maximalmöglichen konzentrischen Wiederholung einer Referenzübung größer als 20 Prozent, so ist die Faserrekrutierung nicht optimal. Ist hingegen das Defizit kleiner als 20 Prozent, so ist davon auszugehen, dass der Athlet über eine optimale Faserrekrutierung verfügt und für weiteren Kraftgewinn ein Zuwachs an Muskelmasse benötigt wird.

Der Vergleichswert von 20 Prozent basiert lediglich auf Durchschnittswerte und variiert von Athlet zu Athlet. Trotzdem kann er zur grundsätzlichen Orientierung herangezogen werden. Es obliegt dem Trainer und dem Athleten selbst, den Wert individuell anzugleichen.

Um ein Massegewinn zu realisieren, ist ein Hypertrophie-Training von mindestens 4-6 wöchiger Dauer zu absolvieren. Die neuronale Aktivierung kann bereits in 2-3 Wochen durch spezielles Training im Maximalkraftbereich verbessert werden.

Literatur:

Hohmann, Lames & Letzelter. „Einführung in die Trainingswissenschaft“. Limpert UTB für Wissenschaft

