

Carmen Christeler

Hoch - Höher - Sprungkraft



Projektarbeit 9.Klasse

April 2017

Volksschule Lenk

Betreuende Lehrperson:

René Müller

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Ziele	4
Muskel	5
Gegenspieler	5
Muskelzustand	6
Der grösste und der kleinste Muskel	7
Wieso werden Muskeln müde?	9
Willkürliche und unwillkürliche Muskeln	9
Hauptgruppen der Muskeln	9
Glatte Muskeln	10
Skelett Muskeln	10
Herzmuskulatur	11
Aufbau eines Muskels	11
Muskelfaser	13
Rote Muskelfasern	14
Weisse Muskelfasern	15
Muskel Kontraktion	18
Beschreibung des Kontraktionsmechanismus	18
Querbrückenzyklus	19
Kontraktionsarten	20
Muskelgruppen der Sprungbewegung	21
Sportarten	22
Training	24
Jump- and- Reach- Test	25
Erwartungen an das Training	26
Einleitungstext Sprungtraining	26
Aufwärmen	27
Dehnen Übungen	28
Übung 1	29
Übung 2	30
Übung 3	31
Übung 4	32
Übung 5	33
Stabilisationsübungen	34

Übung 1	35
Übungen Muskelkraft	36
Übung 1	36
Übung 2	37
Übung 3	38
Übung 4	39
Übung 5	40
Übung 6	41
Übungen Schnellkraft	42
Übung 1	42
Übung 2	43
Übung 3	44
Übung 4	45
Übung 5	46
Übung 6	48
Training für Muskelkraft	49
Übungen	50
Training für Schnellkraft	50
Übungen	51
Zwischenfazit des Trainings	51
Fazit des Trainings	52
Nebenwirkungen des Sprungtrainings	53
Muskelkater	53
Muskelkater	53
Zerrung, Faserriss der Beuger	54
Überdehnung oder Zerrung der Achillessehne	55
Fersenprellung	56
Knochenhautbeschwerden, Schienbeinkantensyndrom	56
Rückenprobleme	57
Sprunggelenk- und Bandverletzung	57
Auswertung	58
Vergleiche und Erkenntnisse	62
Zusammenfassung und Reflexion	67
Danksagung	67
Literaturverzeichnis	68

Abbildungsverzeichnis	69
Anhang 1	72
Auswertungsprotokoll Projektarbeit.....	72
Auswertungsprotokoll Projektarbeit.....	74
Auswertungsprotokoll Projektarbeit.....	76
Auswertungsprotokoll Projektarbeit.....	78
Auswertungsprotokoll Projektarbeit.....	80
Anhang 2 Grafik von Mario Bühler 1.....	82
Anhang 3 Grafik von Mario Bühler 2.....	83
Anhang 4 Testversuch einer Grafik 1	84
Anhang 5 Testversuch einer Grafik 2	84
Anhang 6 Arbeitsjournal	85

Vorwort

Zweimal in der Woche gehe ich meinem Hobby nach, dem Volleyball. Dieser Sport ist für mich der Ausgleich zu Schule und Alltag. Der Reiz, im Team ein Spiel zu gewinnen und alles Gelernte einzusetzen, fasziniert mich. Zugleich ist es für mich eine Art Motivation fürs Leben. Alle Fortschritte, welche sich im Sport bemerkbar machen, kann ich im Leben ebenfalls mit Fleiss und Training erreichen.

Nicht nur durch den ständigen Kontakt mit der Sportart und dem erreichten Aufstieg ins Training in der 3.Liga des Volleyballclubs Obersimmental, sondern auch anlässlich der obligatorischen Projektarbeit in der neunten Klasse, begann ich mir immer mehr darüber Gedanken zu machen, was im Sport für mich wichtig ist und wie ich meine Erfolge sehe.

Eine wichtige Voraussetzung im Volleyball ist die Körpergrösse; da ich eher zu den kleinen in meinem Umfeld gehöre und ich daran selbst nichts ändern kann, taugt dies natürlich nicht als mögliches Thema für meine Projektarbeit. Eine andere Voraussetzung im Volleyball ist aber die Sprungkraft. Diese ist trainier- und auch messbar – daher auch gut geeignet für eine Projektarbeit.

So entschied ich mich in meinem Projekt die Sprungkraft genauer unter die Lupe zu nehmen. Durch ein Training wollte ich genau feststellen, wie man die Sprungkraft am besten trainiert und was es dabei zu beachten gilt. Ausserdem beabsichtigte ich das Vorkommen der Sprungkraft in anderen Sportarten anschauen.

Ziele

- Ich will verschiedene Trainingsarten finden, welche sich positiv auf die Sprungkraft auswirken
- Ich verbessere meine Sprungkraft um sieben Zentimeter
- Ich trainiere konsequent
- Meine Auswertung ist genau und informativ

Muskel

Sport, Gehen, Autofahren, Lachen und sogar Schlafen – dies alles braucht Muskeln. Muskeln formen unseren Körper und ohne sie wären wir gar nicht in der Lage uns zu bewegen. Allein unsere Augenmuskulatur spannt sich täglich 100'000 Mal an- und entspannt sich wieder. Somit wäre diese Muskulatur die aktivste in unserem Körper. Darüber hinaus braucht ein Mensch ungefähr 40 Muskeln um die Stirn zu runzeln und 17 um zu lachen. Unser Körper besteht aus 656 Muskeln; je nach Geschlecht und Alter macht das durchschnittlich 40% des individuellen Körpergewichtes aus (<https://www.freeletics.com>, 2016). Der Anteil ist sogar grösser als unser Skelettanteil, welcher lediglich bei 14% liegt. (<http://wl15www815.webland.ch>, 2016)



Abbildung 1 Sichtbar geformte Armmuskulatur
(<https://www.google.ch>, 2017)

Gegenspieler

Die mit Hilfe von Sehnen¹ am Knochengestüt angemachten Muskeln arbeiten meistens im Team. Das liegt daran, dass Muskeln nur ziehen und nicht schieben können. Wenn sich ein Muskel entspannt, muss sich dafür ein anderer Muskel in die Länge ziehen. Die Muskeln, welche an solchen Bewegungen beteiligt sind, nennt man Beuge- und Streckmuskel. Dieser Vorgang kommt beispielsweise beim Beugen des Ellenbogens vor. Wenn sich der Beuger in Form des Bizepses zusammenzieht, dehnt sich der Trizeps, welcher für den Streckmuskel steht. Umgekehrt, wenn sich der Strecker verkürzt, dehnt sich dafür der Beuger und der Arm streckt sich. Mit dieser Muskelbewegung beugt und

¹ Stränge aus zugfestem Protein Kollagen.

streckt sich der Ellenbogen. Zwei solche Muskeln nennt man auch Gegenspieler.

(<http://www.dolacek.de>, 2016)

Dieses Gegenspielerprinzip nennt man auch antagonistische und agonistische Muskeln. Agonisten nennt man die Muskeln, die sich während einer Beugung oder Streckung kontrahieren² und so die Bewegung ausführen. Der Antagonist ist hingegen immer der Muskel, der sich dehnt und somit der Gegenspieler des Agonisten. Jedoch sorgt der Antagonist auch dafür, dass die Bewegung in die andere Richtung funktioniert. Bei einer Beugung des Ellenbogens ist der Bizeps der Agonist und der Trizeps der Antagonist. Bei der Streckung wiederum ist der Bizeps der Antagonist und somit der Trizeps der Agonist.

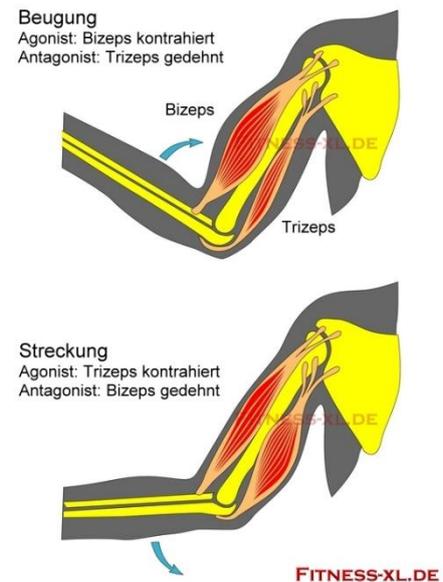


Abbildung 2 Gegenspieler des Ellenbogens (<http://fitness-xl.de>, 2017)

Nun gibt es aber auch zahlreiche Muskeln, die als Antagonisten gelten, aber als Synergisten arbeiten. Bei den Synergisten handelt es sich um Muskeln, die unterstützend bei der Bewegung des Agonisten einwirken. (<https://de.wikipedia.org>, 2017)

Muskelzustand

Man könnte meinen, dass die vom lateinischen Wort „mus“ für Maus abgeleiteten Muskeln entweder völlig locker oder immer angespannt sind. Das ist jedoch falsch. Sie sind nur teilweise angespannt und halten so den Körper in Position. Die Fasern in den Muskeln ziehen sich abwechslungsweise zusammen und lösen sich wieder. Damit ermüden sie nicht so schnell. Der Höchstwert liegt unter normalen Bedingungen bei 70%. In extremen Situationen, wie Todesangst oder Doping, sind Werte bis zu 90% erreichbar. Diese Spannung nennt man Muskeltonus.

Bei einer solch grossen Belastung und Kraft der Muskeln sollten sich diese auch einmal erholen. Die meisten machen dies, wie gesagt, nicht, da sie uns in Position halten müssen. Wenn wir Menschen schlafen ist das jedoch nicht wichtig und einige Muskeln können sich so vollständig entspannen und damit erholen. Doch es gibt einige, die nie eine Pause

² Verkürzen, zusammenziehen

machen; der Herzmuskel arbeitet beispielsweise ständig und zieht sich etwa 70-mal in einer Minute zusammen. Auch die glatten Muskeln im Darm bewegen sich immer. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich alle lebenswichtigen Muskeln immer bewegen, ansonsten würden wir sterben. (<http://www.fitness-uebung.de>, 2017)

Der grösste und der kleinste Muskel

Überall auf der Welt wird vom «Grössten» oder vom «Kleinsten» gesprochen. In unserem Fall wäre der grosse Gesässmuskel (Muskulus gluteus maximus) der «Grösste» - dies jedoch nur in Bezug auf sein Volumen. Er ist unserem Willen ausgesetzt und bedeckt den mittleren sowie den kleinen Gesässmuskel (<http://symptomat.de>, 2017). Zudem gehört er auch zu den stärksten Muskeln. Er bildet zusammen mit dem Fettpolster das Gesäss (<http://www.dolacek.de>, 2016). Bei Frauen kann dieser Muskel besonders stark heranwachsen.

Flächenmässig ist der grosse Rückenmuskel (latissimus dorsi) der grösste. Er ist überwiegend für

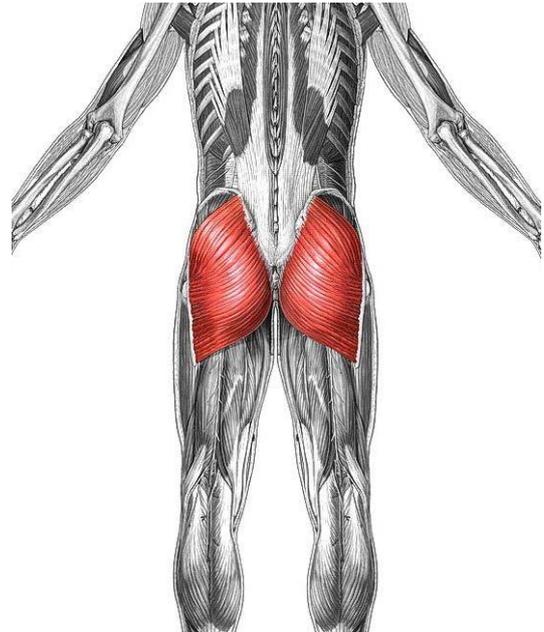


Abbildung 3 Gesässmuskel
(<https://www.google.ch>, 2017)

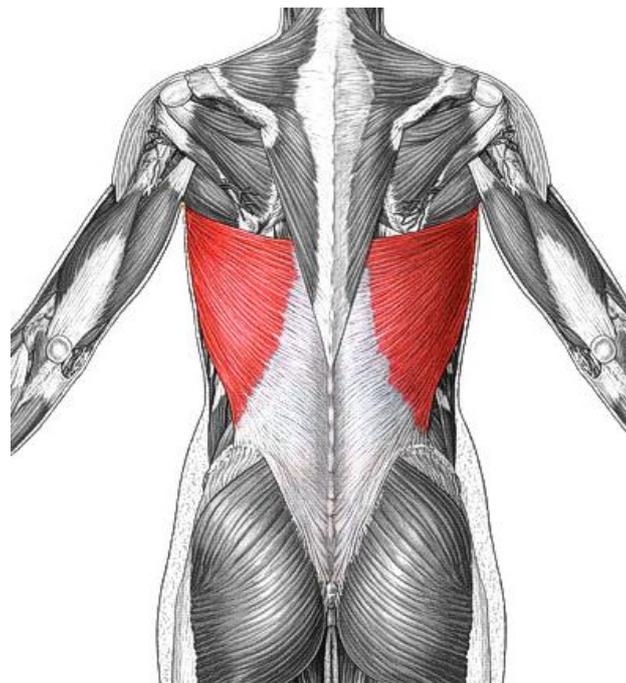


Abbildung 4 Grosser Rückenmuskel
(<https://www.google.ch>, 2017)

die Stabilisation und Streckung der Wirbelsäule zuständig und liegt direkt unter dem Schulterblatt. Unter ihm verlaufen die Arterie³ thoracodorsalis, die Vene⁴ thoracodorsalis und ein gleichnamiger Nerv.

Der längste Muskel ist der Schneidermuskel. Dieser spindelförmige Muskel zieht sich vom Oberschenkel bis zum Schienbein.

Der kleinste Muskel befindet sich im Ohr und nennt sich Steigbügelmuskel (Musculus stapedius). Er ist 0.27 Millimeter lang und so dünn wie ein Baumwollfaden. Er dient dazu, im Mittelohr die Schwingungen des Steigbügels zu dämpfen und so Gehörschäden im Mittel- und Innenohr zu verhindern.



Abbildung 5 Schneidermuskel
(<https://www.google.ch>, 2017)

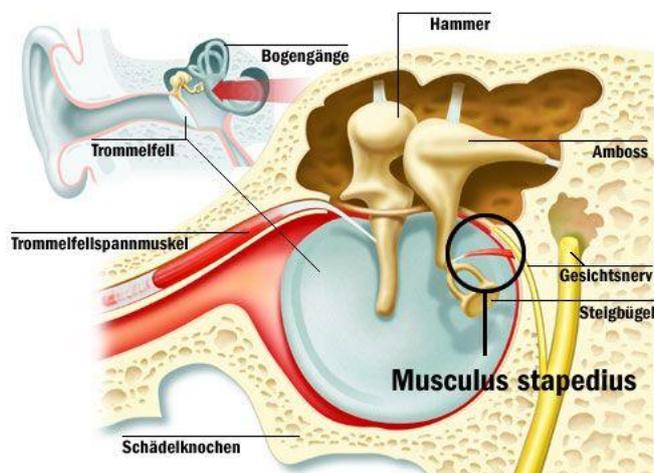


Abbildung 6 Ohr mit Steigbügelmuskel (<https://www.google.ch>, 2017)

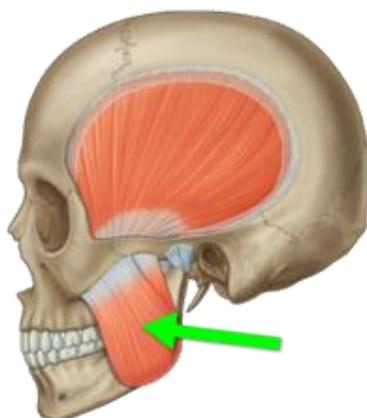


Abbildung 7 Schäden mit Kaumuskel
(<https://www.google.ch>, 2017)

Grösse sagt jedoch nichts über die Kraft aus. Daher ist es doch interessanter, welches der stärkste Muskel ist. Es handelt sich hierbei nicht um Bein- oder Armmuskeln, wie viele denken, sondern um den Kaumuskel (Musculus masseter). Dieser befindet sich auf beiden Seiten des Mundes und kann eine Beisskraft von bis zu 70 Kilogramm aufwenden. Beim Zähneknirschen kann er bis zu einer halben Tonne Kraft ausüben. (<http://www.dolacek.de>, 2016) (<https://www.freeletics.com>, 2016)

³ Eine Blutader, die vom Herz wegführt

⁴ Eine Blutader, die zum Herz führt

Wieso werden Muskeln müde?

Eigentlich sind wir alle sehr gut trainiert, denn wie wir wissen, arbeitet ein Teil der Muskeln immer. Doch warum werden diese Muskeln nicht müde und andere Muskeln schon?

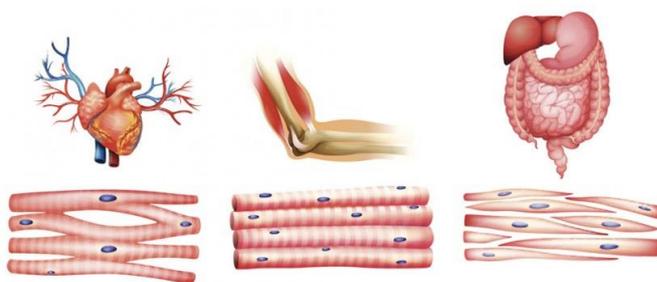
Bei einer grossen Belastung der Muskeln, produzieren diese Energie ohne Sauerstoff zu verbrauchen. Dieser Vorgang nennt sich anaerobe Verbrennung. Dabei entsteht als Abfallprodukt Milchsäure (Laktat). Die Milchsäure setzt sich in den Muskeln ab und erschwert ihnen die Arbeit. Darum werden die Muskeln müde. Wenn sich zu viel Milchsäure in den Muskeln ansammelt, zieht sich der Muskel zusammen, was sich in krampfartigen Schmerzen äussert. Ein solcher Krampf entsteht, wenn man einen untrainierten Muskel zu stark beansprucht.

Willkürliche und unwillkürliche Muskeln

Jede Muskelbewegung kann nur in Verbindung mit dem Nervensystem und dem Gehirn funktionieren. Unsere Sinnesorgane nehmen äussere Reize wahr, die sie über das Nervensystem zum Gehirn leiten (beispielsweise eine Treppenstufe). Dieses reagiert und schickt einen Befehl an die betreffenden Muskeln (Treppen steigen= Beinen heben). Diese Muskelbewegungen bezeichnet man als willkürlich. Die willkürlichen Bewegungen werden durch unseren Willen gesteuert - daher auch der Name. Darüber hinaus gibt es Muskeln in unserem Körper, die unwillkürlich arbeiten. Dies sind all jene Muskeln, die lebensnotwendig für uns Menschen sind, wie zum Beispiel der Darm oder das Herz. Alle unwillkürlichen Muskeln kann man nicht bewusst steuern (<http://www.dolacek.de>, 2016). (<http://wl15www815.webland.ch>, 2016)

Hauptgruppen der Muskeln

Muskeln können nach Funktion, Farbe, Form und Eigenschaften unterteilt werden. So kann man sie auch unterschiedlich kategorisieren. Die Hauptkategorien sind:



- Glatte Muskeln (unwillkürlich)
- Skelettmuskeln (willkürlich)
- Herzmuskel (unwillkürlich)

Abbildung 8 Herz-, Skelett- und Glatte Muskeln
(<https://www.google.ch>, 2017)

Glatter Muskeln

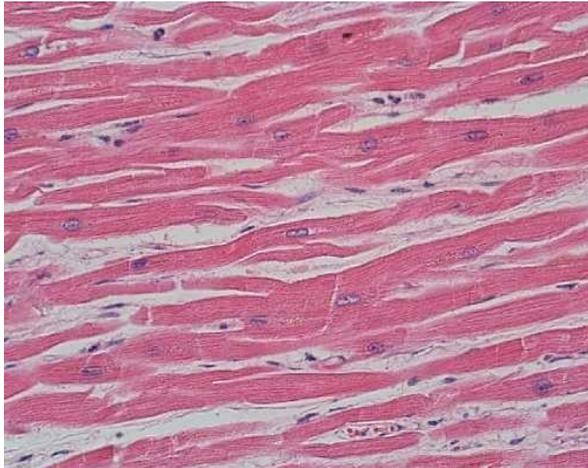


Abbildung 9 Glatter Muskel unter dem Mikroskop
(<https://i0.wp.com/www.pathologie-online.de>, 2017)

Die viszerale⁵ Muskulatur wird nicht willkürlich gesteuert, stattdessen ist sie einem Reflex untergeworfen. Die nervengesteuerten Muskeln sind für die Regulierung von Kreislauf, Atmung, Sexualfunktionen, Stoffwechsel und Verdauung verantwortlich. Die wohl bekanntesten Vertreter dieser Muskeln sind Darm und Speiseröhre, sowie die Innenwände unserer Blutgefäße

Die glatte Muskulatur kann nicht direkt trainiert werden. Ihre Dauerleistung kann jedoch durch körperliche Aktivitäten positiv beeinflusst werden. Da glatte Muskeln für überlebenswichtige Organe zuständig sind, dürfen diese nie schlapp machen. (<https://www.freeletics.com>, 2016)

Skelett Muskeln



Abbildung 10 Skelettmuskeln am menschlichen Körper
(<https://www.google.ch>, 2017)

Die quergestreifte oder somatische⁶ Muskulatur kann im Gegensatz zur glatten Muskulatur bewusst gesteuert und trainiert werden. Nebst der Zunge, dem Kehlkopf und dem Zwerchfell gehören die ganzen Skelettmuskeln dazu. Die rund 400 Muskeln sind durch Sehnen an unseren Knochen befestigt und sorgen für die Bewegung und Stabilisation unserer Gliedmassen und des Skelettes. Der

Mensch ist fähig diese Muskeln direkt anzuregen und zu trainieren. Bei zu grosser Belastung können sie sich verkrampfen und ermüden. Trainiert man diese aber richtig, können sie wachsen und unseren Körper formen. (<https://www.freeletics.com>, 2016)

⁵ Viszeral von lat. viscera = „Eingeweide“

⁶ körperlich

Herzmuskulatur

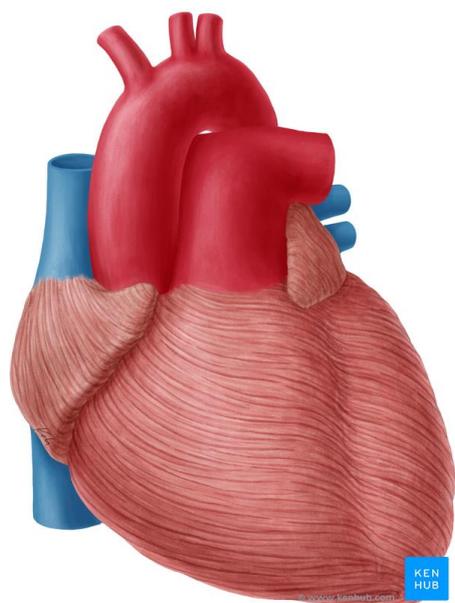


Abbildung 11 Herzmuskel
(<https://www.google.ch>, 2017)

Die Herzmuskulatur (auch Myokard genannt) ist eine besondere Form eines Muskels. Histologisch⁷ ist sie ähnlich aufgebaut wie die gestreifte Muskulatur (Skelettmuskulatur). Der Unterschied zu den Skelettmuskeln ist, dass sich der Herzmuskel nicht willkürlich steuern lässt und sich auch nicht verkrampft. Zu der viszeralen⁵ Muskulatur lässt sich die Herzmuskulatur auch nicht zuordnen, da sie abgesehen vom unterschiedlichen Faseraufbau, auch über ein eigenes Erregungsleitungssystem verfügt. Somit wird der Herzmuskel nicht vom vegetativen⁸ Nervensystem gesteuert. Dieses stellt sicher, dass das Herz weiterhin rhythmisch und kontinuierlich⁹ kontrahiert¹⁰, auch wenn andere Systeme im

Körper ausfallen. Zudem lässt sich der Herzmuskel trainieren. Während einer Trainingseinheit muss der Herzmuskel schneller und öfter pumpen, damit er dem Körper genügend Blut zur Verfügung stellen kann. Dadurch wird er stärker, ausdauernd und weniger anfällig¹¹. (<https://www.freeletics.com>, 2016)

Aufbau eines Muskels

Der Muskel ist aus Schichten aufgebaut. Um den Aufbau besser zu veranschaulichen, werden wir von aussen nach innen gehen. Unsere Muskeln sind durch Sehnen am Knochen angemacht. Sehnen bestehen aus fixen Zellen, in der vorwiegend kollagene¹² Fasern eingelagert sind. Dadurch erhalten die Sehnen ihre Festigkeit. Um die Sehne herum befindet sich die Sehnenhaut (Peritendineum). Eine Sehne besteht immer aus nebeneinander verlaufenden und fest verankerten Bindegewebsfasern¹³, welche sich zu einem Bündel vereinigt sind. In den Sehnen sind nur wenige Nerven und Blutgefässe vorhanden, was bedeutet das Sehnen eine schlechte Regenerationszeit¹⁴ besitzen. Es gibt zwei

⁷ Histologie = (griechisch histos = „Gewebe“ und -logie= logos =„Lehre“) = Lehre der Gewebe

⁸ nicht dem Willen oder dem Bewusstsein unterliegend

⁹ Ununterbrochen, stetig

¹⁰ zusammenziehen eines muskulären Organes

¹¹ Dass man leicht durch etwas geschwächt wird

¹² Strukturprotein im Bindegewebe

¹³ Gewebe, welches eine unterstützende Aufgabe hat

¹⁴ Wiederherstellung, Erneuerung

Arten von Sehnen. Einerseits flache, dünne, breite, mehr hautähnliche, welche sich meistens an den flachen Muskeln befinden. Diese nennt man Sehnenhäute. Andererseits gibt es rundliche, strangförmige Sehnen, diesen nennt man Aponeurosen. Die stärkste Sehne ist die Achillessehne. Sie ist der Ansatzpunkt für die drei Wadenmuskeln und hält über eine Tonne Zugbelastung aus. Die Grösse der Sehnen kann jedoch unterschiedlich sein. Wie schon erwähnt, folgt auf die Sehne der Muskel, welcher mit einer silbrig-weißen Bindegewebehaut überzogen ist. Dieser besteht aus einer grossen Anzahl von Faserbündeln. In den Faserbündeln befinden sich die Muskelfasern. Jede Muskelfaser ist mit einer elastischen Bindegewebehaut überzogen. Dieses Bindegewebe schützt und verbindet die verschiedenen Funktionseinheiten des Muskels. Bindegewebe hat allerdings noch eine andere Aufgabe. Es sorgt dafür, dass der Muskel nach einer Dehnung oder Verkürzung wieder in seine Ruhelage zurückkehrt. Das ist wichtig, denn nur aus dieser entspannten Lage kann der Muskel seine Maximalkraft entwickeln.

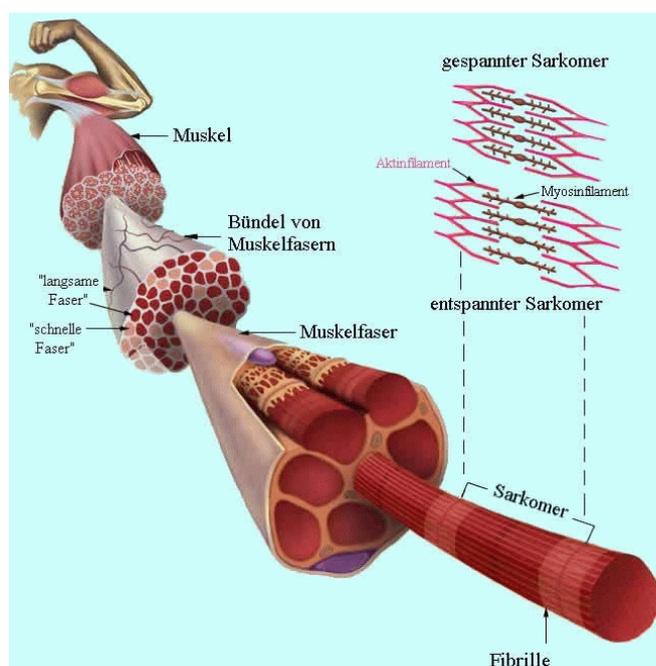


Abbildung 12 Aufbau eines Muskels (<http://www.fitness-uebung.de>, 2017)

Eine Muskelfaser besteht aus einer Vielzahl sogenannter (Myo-)Fibrillen¹⁵. Die Fibrillen selbst bestehen aus dünnen, an „Z-Linien“ miteinander verbundenen Aktinfilamenten¹⁶ und den dazwischen liegenden, etwas dickeren Myosinfilamenten¹⁷. Diese winzigen Strukturen sind Akteure¹⁸ bei der Muskelkontraktion und nennt man einzeln Sarkomer. Wie sie miteinander funktionieren, beschreibt die Gleit-Filament-Theorie von Andrew F. Huxley und Hugh E. Huxley.

Diese zwei Akteure sind zusammen das kleinste, was sich im Muskel befindet. (<http://www.sportunterricht.de>, 2017)

¹⁵ feine Faser; Biologie Sammelbezeichnung für eine Vielzahl von Faserstrukturen

¹⁶ Aktin ist ein Strukturprotein welches in allen Zellen vorkommt. Mehrere nennt man Aktinfilamente.

¹⁷ Familie von Motorproteinen

¹⁸ Urheber einer Handlung

Muskelfaser

Jeder Skelettmuskel in unserem Körper besteht aus Zellen. Man nennt sie Muskelzellen, Muskelfaserzellen oder Myozyt. Diese spindelförmigen Muskelfasern finden sich nur in den Skelettmuskeln. Glatte Muskeln haben keine Fasern. Der Muskel besteht aus einzeln, durch Fasziengewebe¹⁹ voneinander getrennten Muskelsträngen. Ein Muskelstrang besteht aus vielen Bündeln von Muskelfasern.

Muskelfasern können sich sehr stark von anderen unterscheiden, da es verschiedene Muskelfasertypen gibt. Deinen Muskelfasern verdankst du, dass du eher Schnellkraft oder Ausdauer besitzt. Die Muskelfasertypen sind entweder

- **schnell** und **kraftvoll** (weisse Fasern) oder
- **ausdauernd** (rote Fasern) und nicht ganz so kraftvoll.

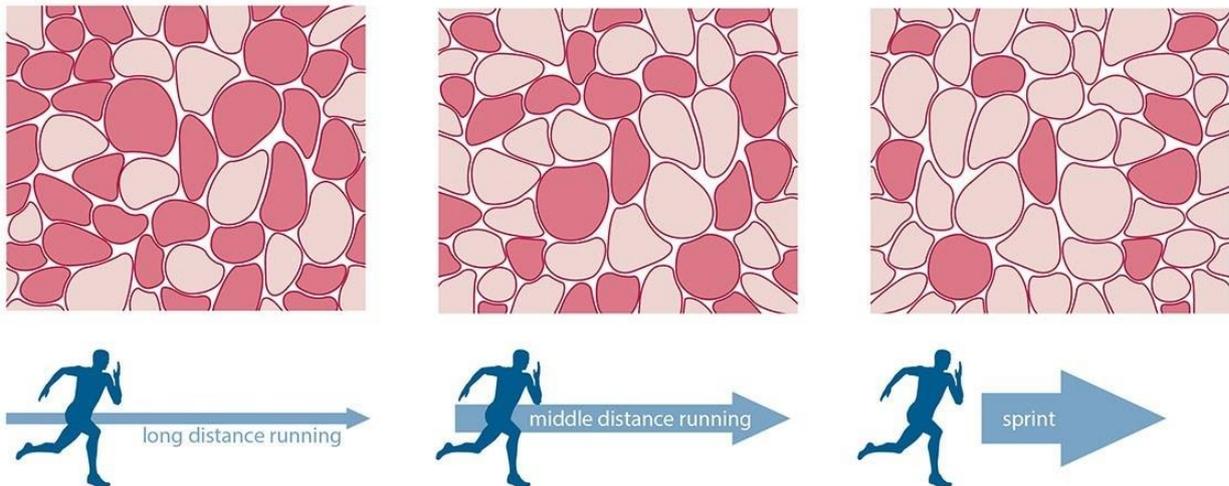


Abbildung 13 Querschnitt des Muskels, sichtbare weisse und rote Muskelfasern (<https://www.google.ch>, 2017)

Grundsätzlich werden diese Typen auch in rote und weisse Muskelfasern unterteilt, wobei die weissen Muskelfasern noch einmal in zwei Gruppen unterschieden werden.

Die zwei oder beziehungsweise drei Muskelfasertypen unterscheiden sich unter anderem durch:

¹⁹ eine Art Bindegewebe

1. Farbe
2. Anzahl Mitochondrien²⁰
3. Geschwindigkeit, mit der die Muskelfaser kontrahieren²¹ kann
4. Volumen (wie dick die Faser ist, wenn sie stärker wird)

(<https://www.marathonfitness.de>, 2017)

Rote Muskelfasern



Abbildung 14 Rote Muskelfaser unter dem Mikroskop
(<http://www.fatkiller.at>, 2017)

Ihren Namen haben die Muskelfasern aufgrund ihres Myoglobingehalts. Das Myoglobin ist ein Protein, welches in der Zelle Sauerstoff von der Zellwand zu den Mitochondrien transportiert. Je mehr jemand davon besitzt, desto besser funktioniert der Sauerstofftransport in die Zelle. Zudem werden die Muskelfasern durch das Myoglobin auch dunkler. Muskelfasern des Typs 1, sind deutlich dünner als solche vom Typ 2.

Zudem werden sie neural und um einiges langsamer gesteuert. Die Nerven senden rund 10-20 Aktionspotentiale in einer Sekunde aus, welche eine Anspannung der entsprechenden Muskelfasern hervorruft. Durch diese vielen Impulse sind die Anspannungen langsamer, halten jedoch länger an. Durch diese langsam zuckende Bewegung werden die Muskelfasern manchmal auch „slow twitch“ (ST) genannt. Die roten Muskeln verbrauchen so weniger Energie als die weissen. Die Energie bekommen die ST-Fasern durch Oxidation²², die Energiebereitschaft ist also aerob²³ mit Sauerstoff.

Die roten Muskelfasern besitzen zudem sehr viel Kapillare²⁴ um sich herum, was die Zufuhr von Sauerstoff erleichtert. Somit können Muskelfasern des Typ-1 deutlich länger arbeiten, ohne dass sie ermüden. Ausdauersportler besitzen einen höheren Anteil an roten Muskelfasern. Der Durchschnittsmensch besitzt 55% des Typ-1 (<http://www.gotbig.de/Blog/muskelfasertypen/>, 2016). (Riedel, 2009)

²⁰ Kraftwerke der Muskelzelle- hier wird Fett und Zucker in Muskelenergie umgewandelt

²¹ aktive Anspannung

²² Oxidation= chemisches Element verbindet sich mit Sauerstoff

²³ benötigt Sauerstoff zum Leben

²⁴ sehr feine Adern bzw. Blutgefäße

Muskelfasertyp I

Farbe:	rot
Grösse der motorischen Nervenzellen:	klein
Ausdauer:	hoch
Ermüdung:	sehr langsam
Hauptenergiespeicher:	Fette (Triglyceride)
Mitochondrien:	sehr viele
Blutkapillare:	viele
Kontraktion:	langsam
Kraft:	gering
Volumen:	dünn
Belastungszeit:	über 30 Minuten
Sportarten:	Langstreckenlauf, Radrennen, Triathlon, Langlauf, usw.

(<https://www.marathonfitness.de>, 2017)

Weisse Muskelfasern

Weisse Muskelfasern sind das genaue Gegenteil der roten. Sie sind deutlich dicker, können mehr Kraft entwickeln und werden von schnellen Nerven gesteuert. Zudem kann man sie nochmals in verschiedene Gruppen aufteilen. Wenn wir uns noch erinnern können, wissen wir, dass rote Muskelfasern 10-20 Aktionspotentiale in einer Sekunde senden. Die weissen Muskelfasern senden das Vierfache. Daher der Name „fast twitch“ (FT). Dadurch können sie deutlich schneller kontrahieren, benötigen dafür aber viel mehr Energie. Die Energie bezieht die Faser überwiegend aus Glykolyse²⁵. Da die Energiegewinnung ohne Sauerstoff klarkommt, nennt man das anaerobe²⁶ Energieversorgung. Als Abfallstoff dieses Stoffwechsels entsteht Milchsäure (Laktat). Durch diese Milchsäure ermüden die Muskelfasern des Typ-2 sehr schnell. Daher können die FT-Fasern nur kurze Zeit ihre volle Kraft entfalten. Ein gutes Beispiel dafür ist der Gepard der sehr schnell beschleunigen kann, jedoch sein hohes Tempo nicht lange halten kann, da seine Muskeln ermüden. Ein normaler Mensch hat einen Anteil von 45% weissen Muskelfasern. Durch Training kann sich der Anteil der verschiedenen Muskelfasern verschieben, indem der

²⁵ schrittweiser Abbau von Einfachzucker und Traubenzucker

²⁶ Stoffwechselfvorgang ohne Sauerstoff

Muskel weitere Kapillare ausbildet und sich so die weissen Muskelfasern in rote verwandeln. Es ist also deutlich einfacher, ausdauernder als schneller zu werden. Das Gegenteil, dass sich also rote Muskelfasern in weisse umwandeln können, ist nicht erwiesen. Mit zunehmendem Alter wird der Anteil der roten Muskelfasern grösser. Das ist der Grund, warum Ausdauerathleten wie Langläufer oder Radfahrer länger ihrem Sport nachgehen können als beispielsweise Sprinter. (Riedel, 2009)

Muskelfasertyp II a

Farbe:	weiss
Grösse der motorischen Nervenzellen:	mittelgross
Ausdauer:	mässig gross
Ermüdung:	langsam
Hauptenergiespeicher:	Glykogen ²⁷ , Keratin ²⁸
Mitochondrien:	viele
Blutkapillare:	viele
Kontraktion:	relativ schnell
Kraft:	mittel
Volumen:	dick
Belastungszeit:	unter 30 Minuten
Sportarten:	Sprinter, Schwimmen, Klettern, Mittelstreckenläufer, usw.

Muskelfasertyp II b

Farbe:	weiss
Grösse der motorischen Nervenzellen:	sehr gross
Ausdauer:	sehr gering
Ermüdung:	schnell
Hauptenergiespeicher:	ATP ²⁹ , Keratin
Mitochondrien:	wenige
Blutkapillare:	wenige

²⁷ Dient als Speicher für Traubenzucker

²⁸ Eiweisskörper in allen Formen von Hornhaut

²⁹ Adenosintriphosphat, Hauptenergiespeicher innerhalb einer Zelle

Kontraktion:	sehr schnell
Kraft:	hoch
Volumen:	dick
Belastungszeit:	unter 1 Minuten
Sportarten:	Sprinter, Gewichtheben, Turnen, Krafttraining usw.

Neben den hier beschriebenen Hauptfasertypen gibt es noch eine Zwischenvariante, die so genannte Typ II x Muskelfasern. Diese liegen zwischen den Fasern Typ II a und Typ II b.

Muskelfasertyp II x

Farbe:	weiss
Grösse der motorischen Nervenzellen:	gross
Ausdauer:	mittel
Ermüdung:	schnell
Hauptenergiespeicher:	ATP, Keratin, Glykogen
Mitochondrien:	wenige
Blutkapillare:	wenige
Kontraktion:	schnell
Kraft:	hoch
Volumen:	dick
Belastungszeit:	unter 5 Minuten
Sportarten:	Kraftausdauertraining

(<http://www.got-big.de/Blog/muskelfasertypen/>, 2016)

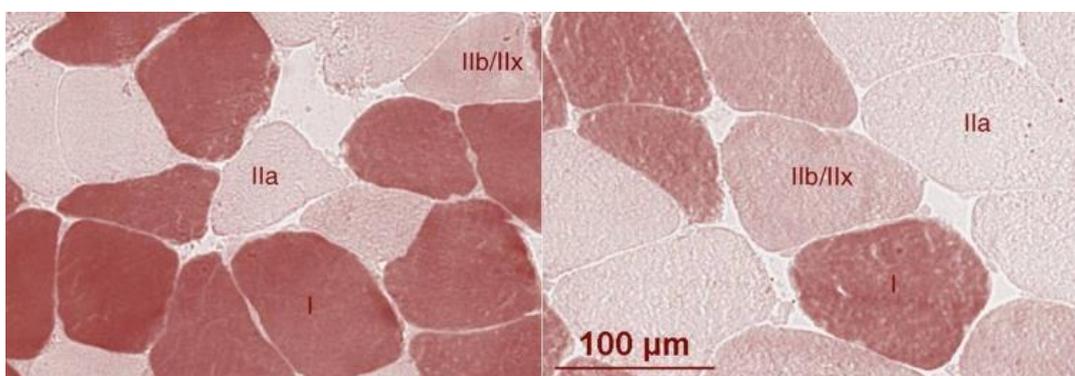


Abbildung 15 Muskelfaser jedes Typs, vergrössert (<https://www.google.ch>, 2017)

Muskel Kontraktion

Die Muskelkontraktion ist eine aktive Verkürzung des Muskels. Auch zu einer Kontraktion gezählt werden Anspannungen, die keine Verkürzung hervorrufen, sondern den Muskel gegen einen Widerstand in einer bestimmten Länge halten. Diese nennt man dann isometrische Kontraktion. Eine weitere Form ist die exzentrische Kontraktion. Diese setzt einen Widerstand gegen die Kraft, während sich der Muskel verlängert.

Eigentlich handelt es sich bei einer Kontraktion um einen biologischen Prozess, bei dem mechanische Kräfte im Muskelgewebe erzielt werden. Im Falle unserer Skelettmuskeln werden die Kräfte durch Sehnen an die Knochen weitergegeben. Die Kräfte entstehen durch eine Umwandlung von chemischer in mechanische Energie. Dies geschieht durch den Aktin-Myosin-Komplex³⁰ in den Muskelfasern.

Um also eine Kontraktion des Muskels als ganzes Gewebeteil und die Übertragung der dabei entstehenden Kraft zu gewährleisten, muss es eine Synchronisation³¹ und Koordination der Muskelzellen geben. Zudem muss die Kraft von jeder einzelnen Muskelfaser auf die betroffene Sehne übertragen werden. (<https://de.wikipedia.org>, 2017)

Beschreibung des Kontraktionsmechanismus

Nach der Gleit-Filament-Theorie von Andrew F. Huxley und Hugh E. Huxley gleiten bei einer Verkürzung des Muskels Filamentproteine ohne Veränderung der eigentlichen Länge ineinander und verkürzen somit die Länge des Muskels. Die Filamentproteine sind in unserem Fall Aktin und Myosin. Aktin ist das äusserste und dünnere Filament. Myosin ist das innere und etwas dickere Filament. Das Myosin schiebt sich bei der Kontraktion am äusseren Filament vorbei. Diese Bewegung wird durch Änderungen der chemischen Konfiguration³² ermöglicht. Durch diese Änderung erhält das Myosin-Molekül³³ kleine Fortsätze (Köpfe), welche ihren Winkel zum restlichen Molekül (Schaft) verändern können. Die Myosin-Köpfe können sich wiederum an die Aktin-Filamente binden und diese in einer Ruderbewegung verschieben.

Eine Kontraktion wird durch einen Nervenimpuls ausgelöst. Dazu wird für die Lösung des Myosins vom Aktin Energie in Form von ATP³⁴ benötigt. Durch dieses APT löst sich die Muskelkontraktion wieder. Steht diese Energie nicht mehr zur Verfügung und kann sich

³⁰ Chemische Verbindung

³¹ gleichzeitig

³² 2 gleiche Moleküle können nicht zu einer Deckungsgleichheit führen

³³ kleinste Einheit einer chemischen Verbindung, die aus verschiedenen Atomen besteht

³⁴ Energieträger in der Zelle

der Muskel nicht mehr lösen, und wird starr. Wie es schlussendlich bei einer Totenstarre geschieht.

Im Grunde wird die Kontraktion durch den so genannten Querbrückenzyklus (Greif-Loslass-Zyklus) zwischen Aktin und Myosin Filamenten erklärt. (<https://de.wikipedia.org>, 2017)

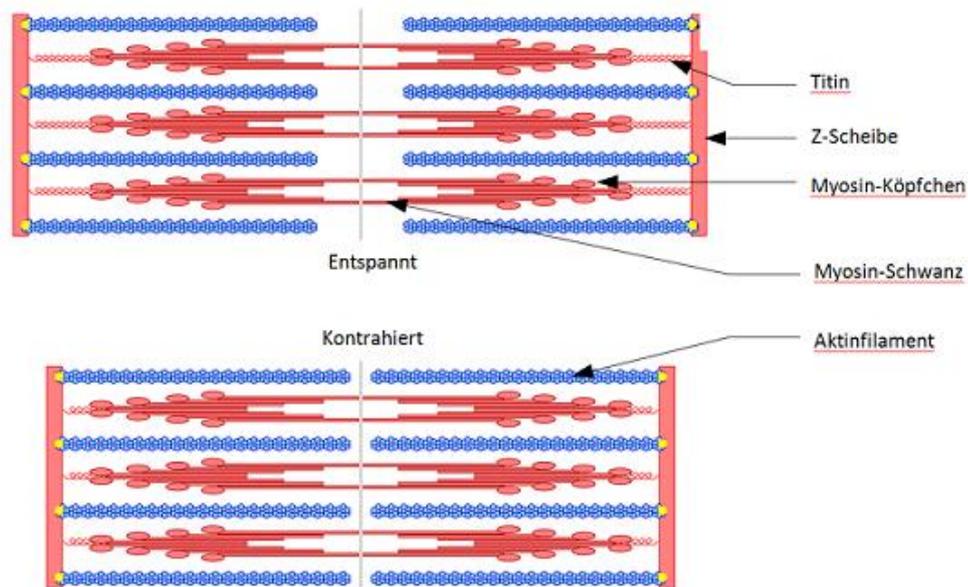


Abbildung 16 Muskelkontraktion (<https://www.update-fitness.ch>, 2017)

Querbrückenzyklus

1. Im Ruhezustand (dem entspannten Muskel) ist das Aktinfilament mit Tropomyosinfäden umschlungen. Dieses dem Myosin ähnliche Protein wurde 1946 von Kenneth Bailey entdeckt (<https://de.wikipedia.org>, 2017) und ist dafür da um die Bindungsstelle von Myosinköpfchen und Aktinfilamente zu bedecken. An das Myosin ist Energie in Form von ATP gebunden. Das Myosin befindet sich im 90° Winkel zu dem Schaft des Moleküls.
2. Durch einen Nervenimpuls wird Calcium (Ca^{2+}) ausgeschüttet. Dies hat zwei Folgen:
 - a. Durch das Calcium werden die Tropomyosinfäden von der Bindungsstelle des Aktins entfernt. Somit kann sich das Myosin an das Aktin binden.
 - b. Das Calcium aktiviert eine Spaltung von ATP in zwei verschiedene Stoffe, ADP und P.
3. Sobald das Myosin an das Aktin gebunden ist, wird der am Myosinköpfchen anliegende Stoff P freigesetzt. Kurz darauf auch der Stoff ADP. Dadurch wird die Verspannung des Myosins in mechanische Energie umgesetzt. Somit kippen die Myosinköpfchen um 45° und ziehen so die Aktinfilamente in die Mitte.

4. Der Zyklus wird so beendet, dass sich neues APT an das Myosin anlagert und dadurch sich das Myosinköpfchen vom Aktinfilament löst. So befinden sich beide Moleküle wieder in der Ausgangsstellung und der Vorgang kann sich wiederholen.

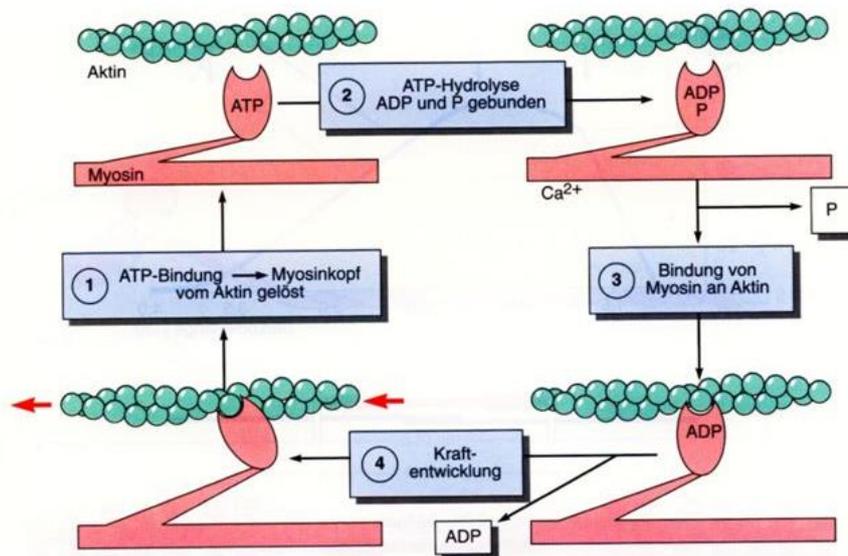


Abbildung 17 Querbrückenzyklus (<https://www.google.ch>, 2017)

Dieser Vorgang dauert ungefähr 10-100ms und verschiebt die Filamente um 10-20 nm³⁵. Das ist nur etwa 1% ihrer Länge. Um eine grössere Veränderung zu ermöglichen muss sich dieser Vorgang einige Male wiederholen. Nach etwa 50 Greif-Loslass-Zyklen kann sich der Muskel in einer Sekunde um 50% seiner Ruhelage verkürzen. (<https://de.wikipedia.org>, 2017)

Kontraktionsarten

- **isotonische Kontraktion (iso=gleich, tonisch= Spannung, Druck)**
Die Spannung des Muskels bleibt über den ganzen Bewegungsumfang gleich hoch. Der Muskel verkürzt sich dabei und wird sichtbar dicker. Dies tritt bei vielen alltäglichen Bewegungen auf. z.B. beim Laufen oder beim Anheben von Gegenständen. (<http://www.gesundheitspraxis-winterthur.ch>, 2017)
- **isometrische Kontraktion (iso= gleich/ metrisch= Abstand zwischen zwei werten)**
Kraft erhöht sich bei gleicher Länge des Muskels. z.B. beim Ziehen einer geschlossenen Tür. (<https://de.wikipedia.org>, 2017)

³⁵ Nanomillimeter

- auxotonische Kontraktion (auxo= verschieden, tonisch= Spannung, Druck)
Sowohl Kraft als auch Länge des Muskels ändern sich. Dies ist die häufigste Kontraktionsart.

Aus diesen verschiedenen Kontraktionsarten lassen sich viele weitere zusammensetzen. Diese werden im Alltag am meisten benutzt. Beispiele dafür sind;

- die Unterstützungskontraktion
Zuerst kommt eine isometrische, dann eine auxotonische Kontraktion.
Beispiel: Anhaben eines Gewichtes vom Boden und anschliessend die Anwinklung des Unterarmes.
- die Anschlagkontraktion
Nach einer auxotonischen oder isotonischen Kontraktion wird der Muskel arretiert³⁶. Nun kann sich nur noch die Spannung im Muskel erhöhen. Das wäre dann die isometrische Kontraktion. Zuerst autonomisch/isotonisch, dann isometrische Kontraktion. Beispiel: Boxen an einem Boxsack, Kaubewegung.

Muskelgruppen der Sprungbewegung

Das Springen ist ein sehr komplexer physischer Vorgang. Daran sind sehr viele Muskeln beteiligt. Am wichtigsten ist die Beinmuskulatur, welche die vorderen und hinteren Oberschenkelmuskeln beinhaltet. Ebenfalls wichtig sind Waden, Rumpf und Po. Eine starke seitliche, obere und untere Bauchmuskulatur sowie ein starker Rücken stabilisieren die Hüfte und die Wirbelsäule. Die Rückenmuskulatur ist wichtig um eine gute Spannung während des Sprunges zu haben. Wichtig bei einem Training ist, alle Muskeln gleich stark zu trainieren, da ein schwaches Glied in der Kette die gesamte Sprungleistung beeinträchtigen kann. Ganz nach dem Motto; „Die Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied“. Ebenfalls ist eine gute Schnellkraft wichtig beim Springen, wo ich im Kapitel Training aufzeigen werde. (<https://www.teamsportbedarf.de/>, 2017)

³⁶ fixieren

Sportarten

Springen zählt zu den menschlichen Grundbewegungen. Bereits aus dem antiken Olympia ist der Fünfer-Sprung mit Handgewichten bekannt. Im Mittelalter wurde auf Jahrmärkten über Pferderücken gesprungen. Im Ballett drücken Spreiz- und Drehsprünge besonders starke Emotionen aus, und in Afrika zählte das Über-den-Kopf-Springen zu den Mannbarkeitsriten. (Killing, 2008)



Abbildung 18 Spagatsprung im Ballett
(<https://www.google.ch>, 2017)

Heute ist die Sprungkraft für die meisten Sportarten wichtig. In einigen stellt sie sogar die stärkste leistungsbestimmende Fähigkeit dar. Am deutlichsten ist das wahrscheinlich in leichtathletischen Sprungdisziplinen wie Hochsprung, Weitsprung, Dreisprung oder Stabhochsprung zu sehen. Aber auch aus anderen Sportarten wie Basketball oder Volleyball ist der Sprung kaum wegzudenken. Die Sprungkraft bestimmt dabei mehr oder weniger den Erfolg. Es lohnt sich aber schlussendlich in fast allen Sportarten die Sprungkraft zu trainieren.

Sie ist ausserdem ein wichtiger Indikator³⁷ für Explosivität und Schnelligkeit und damit für die Fähigkeit, die verfügbare Kraft optimal und spezifisch zu nutzen. Damit spielt die Sprungkraft auch in fast allen Sportarten eine Rolle, welche nicht unbedingt den Sprung als Hauptbewegungsform haben. Daher gilt sie als Schlüsselfaktor in allen Sportarten in denen Schnelligkeit, Explosivität und Schnellkraft gefordert werden. Das heisst ausserdem, dass das Sprungtraining nicht nur das Springen verbessert, sondern auch andere Faktoren, welche für ein erfolgreiches Sporttreiben nützlich sind. (<http://sprungkraft-training.de>, 2017)

In den folgenden aufgelisteten Sportarten wird überall Sprungkraft gebraucht. Natürlich gibt es immer Untergruppen der Sportarten, welche ich nicht aufgelistet habe.

³⁷ Merkmal

Allgemeines Turnen	American Football
(Beach)Handball	Arena Football
(Beach)Badminton	Base-Jumping
(Beach)Basketball	Baseball
(Beach)Volleyball	BMX
Ballett	Eisfreestyle
Dreisprung	Federball
Eiskunstlauf	Freestyle Frisbee
Footvolley	Geräteturnen
Fussball	Hindernislauf
(Stab)Hochsprung	Judo
Hürdenlauf	Kickboxen
Karate	Klippenspringen
Kung Fu	Klettern
Kunst- und Turmspringen	Parcours
Leichtathletik	Skateboarding
Seilspringen	Skispringen
Ski Alpine	Snowboard
Sprint	Trampolinturnen
Tanzen	Zehnkampf, Siebenkampf
Weitsprung	

Training



Abbildung 19 Entstandenes Foto beim Training

Das Training habe ich selbst geschrieben. Es basiert auf Übungen zur Schnellkraft und zur Muskelkraft, welche ich durch mein Volleyballtraining kenne. Zudem habe ich mich im Internet noch genauer erkundigt, wie die Übungen heissen oder welche Muskelgruppen angesprochen werden. Meine Überlegung beim Schreiben des Trainings war, dass es nicht gut ist, wenn das Training zu einseitig ist. Daher habe ich beschlossen, jeweils zwei Übungen des jeweils anderen Trainings einzubeziehen. Daraus resultierte, dass das Training, welches eher für die Schnellkraft ausgerichtet war, zwei Übungen zur Förderung der Muskelkraft enthielt. Das ergab zusammen acht Übungen; 75% der Haupttrainingsart und 25% als Ergänzung von anderen Training. Es dauerte ein wenig, bis ich

genügend Übungen gefunden hatte. Das Schwierigste war jedoch das Aufschreiben. Bei jeder Übung habe ich die betroffenen Muskeln, Pausen, Anzahl der Wiederholungen und die Serien angegeben. Jeder sollte die Übungen aber nach einmal lesen verstehen. Ich habe mir sehr Mühe gegeben, trotzdem traten sehr viele Fragen auf. Ich denke, es könnte daran liegen, dass ich solche Übungen öfter mache und daher schon einige kenne und es so für mich logischer war als für einen Laien³⁸.

Die Ausführung des Trainings war dann kein Problem. Zweimal wöchentlich 30 Minuten trainieren ist nicht wirklich ein grosser Aufwand. In einer Woche sollte man während zwei Trainings alle acht Übungen machen, das heisst vier pro Training. Die Aufteilung der Übungen ist dabei egal. Wichtig ist nur, dass zwischen jedem Training mindestens ein Tag Pause liegt, da es sonst die Gelenke zu sehr beanspruchen würde. Zudem sollte genau auf Anzahl, Serien, Untergrund und



Abbildung 20 Entstandenes Foto vom Training

³⁸ Jemand, der auf einem bestimmten Gebiet keine Fachkenntnisse hat

Pausen geachtet werden. Das Sprungtraining beinhaltet auch das Aufwärmen, Dehnen und Stabilisieren. Alle drei Sachen sind wichtig, damit der Körper warm wird und die Verletzungsgefahr sinkt. Zum Schluss habe ich noch ein Auswertungsprotokoll erstellt. In diesem sollten alle Ergebnisse der Messung eingetragen werden. Als ich alle wichtigen Einzelheiten, welche mit dem Training zusammenhängend waren, bereit hatte, stellte ich sie in einem Dossier zusammen. Dieses bekamen alle Personen, die mir bei meinem Projekt halfen. Dies taten sie, indem sie, wie ich, das Training durchführten. Von fünf Personen trainierten drei die Schnellkraft und zwei die Muskelkraft. Durch die Vergleichspersonen konnte ich meine Auswertungen später vergleichen und hatte somit auch ein genaueres Ergebnis.

Die Einleitung sowie das Aufwärmen, Dehnen, Stabilisieren und das Auswertungsprotokoll sind im Anschluss an dieses Kapitel aufgeführt. Als alle das Dossier erhalten hatten, starteten wir das Training mit der ersten Messung am 09. Januar 2017. Während sechs Wochen trainierten wir intensiv. Alle zwei Wochen machten wir eine Messung. Dies geschah durch einen sogenannten Jump-and-Reach-Test. Die Messungen führten wir während der Schulzeit durch. Nach vier Wochen Training war mein Projekt zu Ende. Auf die Auswertung des Trainings werde ich später kommen.

Jump- and- Reach- Test

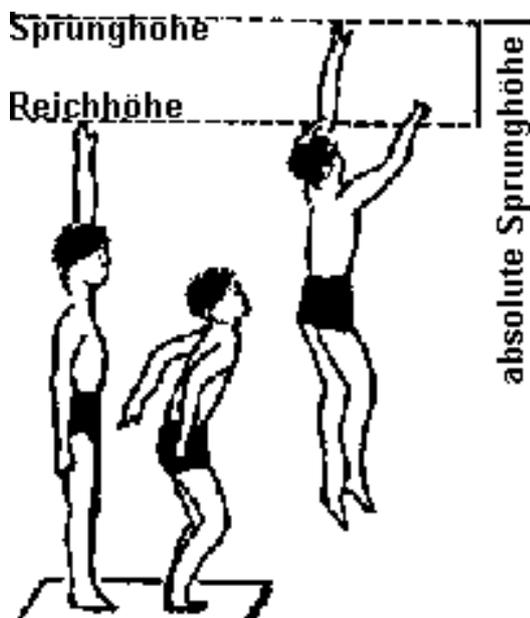


Abbildung 21 Jump- and- Reach- Test
(<https://www.google.ch>, 2017)

Um überhaupt eine Auswertung von meinem Projekt zu machen, brauchte ich eine genaue Methode um dies zu messen. Da die Sprungkraft immer in Zentimeter angegeben wird, war das schon einmal klar. Da ich selbst auf keine Lösung kam, suche ich im Internet nach Methoden um die Sprungkraft zu messen. Dabei stiess ich auf den sogenannten Jump-and-Reach-Test. Dieser ist sehr simpel. Dabei stellt man sich zuerst seitlich an die Wand und streckt den Arm aus. Der höchsten Punkt des Armes wird markiert. In meinem Fall haben wir das mit Klebezetteln gemacht. Dieser erste Punkt ist die Reichhöhe, welcher durch

Schuhwerk, Wachstum oder Tageszeit von Messung zu Messung verschieden sein kann. Anschliessend setzt man zum Sprung an. Dabei wird wieder der höchste Punkt an der Wand markiert. Der zweite Zettel ist die Sprunghöhe. Subtrahiert³⁹ man nun die Reichhöhe von der Sprunghöhe, erhält man die absolute Sprungkraft. Dieser Wert ist ausschlaggebend.

Erwartungen an das Training

- Ich erwarte eine sichtbare Verbesserung meiner Sprungkraft
- Die Werte im Weitsprung sollen sich ebenfalls verbessern
- Das Training soll anspruchsvoll, aber machbar sein
- Die Messungen verlaufen einwandfrei
- Es verletzt sich niemand
- Das Training hat eine angemessene Dauer

Einleitungstext Sprungtraining

Vor dem eigentlichen Training sollte man sich gut aufwärmen. Dies am besten mit einem kleinen Warmlaufen. Anschliessend gilt es die Muskeln zu dehnen. Durch das Einlaufen und das Dehnen ist unser Körper weniger anfällig für Verletzungen und lässt mehr Fehler in der Technik der anschliessenden Übungen zu.

Noch vor dem Training sind Stabilisationsübungen wichtig. Da wir viel springen, besteht das Risiko, dass das Knie oder der Fuss ein-/ umknickt. Mit den Stabilisationsübungen kann man das Risiko für solche Verletzungen verkleinern.

Nach dem Dehnen und Stabilisieren kommt das eigentliche Training. Dabei sollte man wichtige Dinge wie Untergrund, Körperhaltung und Konzentration nicht ausser Acht lassen.

Während der Übungen ist es wichtig, immer eine kurze Pause zu machen, damit sich die Muskeln wieder etwas entspannen können. Zwischen zwei Übungen darf man etwas längere Pausen machen (ca. 3 Minuten) aber zwischen den Serien einer Übung nicht mehr als 90 Sekunden.

Bei einem solchen Training ist es äusserst wichtig, die Übungen nur zweimal pro Woche zu machen. Diese zwei Tage in der Woche sollten jedoch nicht direkt aufeinander folgen

³⁹ Minusrechnen

und es ist wichtig, dass zwischen den Trainings mindestens ein Tag Pause liegt, da sonst die Gelenke sonst zu sehr beansprucht würden.

Das Training besteht aus 8 Übungen. In einer Woche sollte man alle Übungen einmal machen. Dabei sollten Anzahl, Serien und Pausen genau beachtet werden. Wann aber welche Übung gemacht wird, ist freigestellt. Das heisst, die Reihenfolge ist nicht zu beachten.

Aufwärmen

Bevor man mit dem richtigen Training starten kann, sollte man sich gut aufwärmen. Durch das Aufwärmen steigt die Körpertemperatur auf 38-39 Grad Celsius, die Koordination, die Präzision, die Beweglichkeit und die Aufnahmefähigkeit werden verbessert. Nervenimpulse werden schneller weitergeleitet, der Stoffwechsel verbessert sich, die Muskeln werden mehr durchblutet und der Sauerstofftransport im Körper funktioniert effizienter. Zudem sinkt das Risiko sich zu verletzen.

Es wird deutlich, Aufwärmen hat nur Vorteile.

Beim Aufwärmen ist es jedem selbst überlassen, wie er/sie es angeht. Wichtig ist, dass man am Ende ungefähr 5 Minuten gerannt ist und sich bereit für den Sport fühlt. Dabei kann man die Arme kreisen, seitwärts gehen oder ein wenig hüpfen.

Beim Aufwärmen sollte man es aber nicht übertreiben, es ist nur ein Warmwerden und noch nicht das eigentliche Training!

Tipp

Es erleichtert das Aufwärmen, wenn man es zu zweit macht. Eine zusätzliche Motivationsstütze ist Musik. Optimal wären 120 bpm⁴⁰. Solche Lieder und Playlists sind auf YouTube einfach zu finden. Zum Beispiel „Usher- DJ Got Us Fallin’In Love ft. Pitbull“.

⁴⁰ Masseinheit bei Musikstücken, Schläge (Beats) pro Minute

Dehnen Übungen

Definition: Dehnen ist eine Form des Muskellockerns. Der Muskel wird in die Länge gezogen um eine bessere Beweglichkeit und Gelenkigkeit zu erreichen. Zudem wird mit Dehnen das Verletzungsrisiko verringert.

Wichtig

- Vor dem Dehnen immer gut aufwärmen!
- Bei keiner Übung solltest du Schmerzen verspüren!
- Jede Übung nur kurz machen!
- Verspürst du kein Ziehen oder an einer falschen Stelle überdenke nochmals die Übung!
- Jede Übung technisch sauber und präzise machen!
- Sich bei jeder Übung konzentrieren.

Übung 1

Muskel:	Wade
Dauer:	10 Sekunden
Pause:	keine
Serien:	1 pro Bein
Ausgangsstellung:	Schrittstellung
Bewegungsablauf:	Ein Bein zurücksetzen, dabei zeigen beide Füße parallel in die gleiche Richtung. Jetzt den Oberkörper nach vorne neigen und gleichzeitig die Hüfte nach vorne schieben. Vorderes Bein leicht beugen, bis ein leichtes Ziehen in der Wade zu spüren ist. Danach Bein wechseln.
Bemerkung:	Hinteres Bein bleibt gerade.

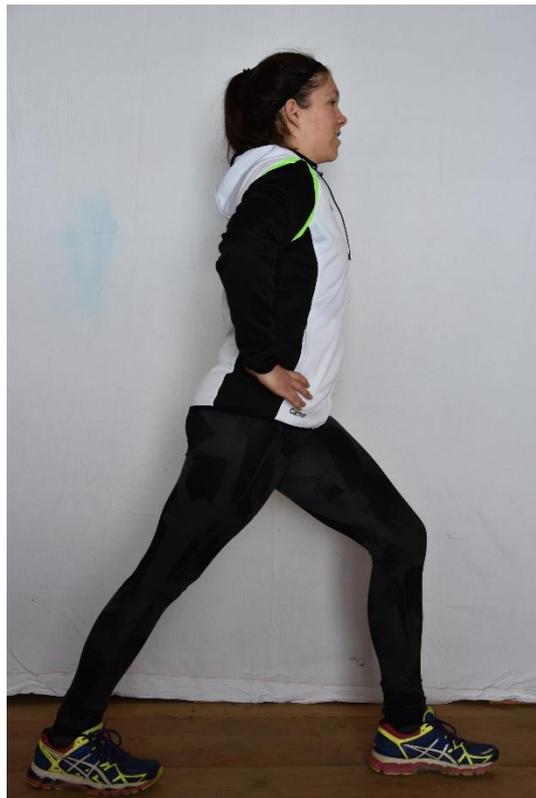


Abbildung 22 Dehnübung 1, Wade

Übung 2

Muskel:	Adduktoren (für bewegliche Beine)
Dauer:	10 Sekunden
Pause:	keine
Serien:	1
Ausgangsstellung:	Setze dich auf den Boden und beuge deine Knie zur Körpermitte. Setze Fusssohle an Fusssohle und halte die Fussaussenseiten mit den Händen.
Bewegungsablauf:	Erzeuge eine Dehnspannung, indem du die Knie leicht hinunter drückst.



Abbildung 23 Dehnübung 2, Adduktoren

Übung 3

Muskel:	Oberschenkelrückseite
Dauer:	10 Sekunden
Pause:	keine
Serien:	1 pro Bein
Ausgangsstellung:	Setze dich auf den Boden und strecke sie deine Beine aus
Bewegungsablauf:	Versuche, die Füße mit den Händen zu erreichen und halten dich an diesen fest. Dann beuge deinen Oberkörper nach vorne bis ein Ziehen entsteht. Danach Bein wechseln.
Bemerkung:	Das Gleiche kann man mit einem Bein machen. Das eine wird nach innen angewinkelt. Die Hände halten dann nur am zweiten, gestreckten Bein fest.



Abbildung 24 Dehnübung 3, Oberschenkelrückseite

Übung 4

Muskel:	Rückenmuskulatur
Dauer:	20 Sekunden mit Lockerungen dazwischen
Pause:	keine
Serien:	1
Ausgangsstellung:	Stelle dich hüftbreit hin und beuge deinen Oberkörper nach vorne. Fasse mit den Armen um dein Kniegelenk.
Bewegungsablauf:	Drücke deinen Rücken leicht nach oben, bis du ein leichtes Ziehen verspürst. Löse dies wieder indem du leicht in die Knie gehst.
Bemerkung:	Mache das in den 20 Sekunden etwa acht Mal.



Abbildung 25 Bewegungsablauf Dehnübung 4, Rückenmuskulatur

Übung 5

Ort:	Kopf
Dauer:	10 Sekunden
Pause:	keine
Serien:	1 pro Seite
Ausgangsstellung:	Hüft breit hinstellen
Bewegungsablauf:	Den Kopf nach links neigen. Mit der rechten Hand den Kopf leicht nach unten ziehen. Der linke Arm wird nach unten vom Körper weggesteckt. Darauf folgen sollte eine leichte Dehnspannung an der linken Seite des Halses. Die ganze Übung spiegelverkehrt machen um die rechte Seite des Halses zu dehnen.

Eine weitere Übung ist es, den Kopf leicht nach vorne zu neigen. Mit den Händen den Druck erweitern. So sollte ein leichtes Ziehen im Nacken verspürt werden.



Abbildung 26 Dehnübung 5, Kopf

Stabilisationsübungen

Definition: Stabilisationsübungen sind dafür da, dass man stabil auf den Füßen steht. Dies beispielsweise nach einem Sprung. Durch die Übungen kommt es weniger schnell zum Ab-/Umknicken.

Wichtig

- Jede Übung technisch sauber und präzise machen!
- Sich bei jeder Übung konzentrieren.

Übung 1

Sprünge:	10 pro Bein
Pause:	keine
Serien:	1 pro Bein
Ausgangsstellung:	Lege einen geraden, flachen, min. 30 Zentimeter langen Gegenstand neben dich auf den Boden. Stelle dich hüftbreit neben den Gegenstand. Stütze die Hände in die Taille und hebe nun ein Bein.
Bewegungsablauf:	Springe mit einem Bein über den Gegenstand und lande auf diesem. Dann wieder zurück. Nun nimm das andere Bein und mache dasselbe. Achte darauf, dass dein Knie bei der Landung nicht wackelt.
Bemerkung:	Beim Landen sollte das angezogene Bein nicht den Boden berühren und du solltest stehen bleiben.



Abbildung 27 Bewegungsablauf Stabilisationsübungen 1

Übungen Muskelkraft

Übung 1

Name:	Ausfallschritt
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Oberschenkel- und Gesässmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	12x
Serien:	2 pro Bein
Ausgangsstellung:	Stelle dich aufrecht hin. Setze einen Fuss ca. einen Meter nach vorne. Stütze die Hände in deine Taille.
Bewegungsablauf:	Lehn dich etwas nach vorne und beuge deine Knie. Nun solltest du auf dem hinteren Fuss auf den Zehenspitzen stehen. Beuge die Knie soweit, dass in beiden Kniekehlen ein rechter Winkel (90°) entsteht. Das hintere Knie sollte jetzt knapp über dem Boden sein. Nun gehe langsam wieder hoch und wiederhole die Übung.
Bemerkung:	Dein vorderes Knie sollte sich bei dieser Übung nicht zu stark seitwärts bewegen. (https://www.youtube.com , 2016)



Abbildung 28 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 1, Ausfallschritt

Übung 2

Name:	Wadenheber
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Wadenmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	12x
Serien:	4 pro Bein
Ausgangsstellung:	Stelle dich mit einer deiner Fussballen auf die Kante einer Treppe. Den zweiten Fuss hältst du in der Luft. Mit den Armen kannst du dich frei bewegen.
Bewegungsablauf:	Mit dem Fuss, welcher auf der Treppe steht, drückst du dich hoch, bis du auf den Zehenspitzen stehst. Dann wieder langsam runter. Wiederhole die Übung.
Bemerkung:	Du kannst dich mit den Händen gut irgendwo festhalten. Jedoch solltest du sie nicht als Hilfsmittel gebrauchen um dich hochzuziehen.



Abbildung 29 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 2, Wadenheber

Übung 3

Name:	Hip Thrusters
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Hintere Oberschenkelmuskulatur
Hilfsmittel:	Ball
Pause:	20 Sekunden
Dauer:	8 Sekunden halten
Serien:	8 x pro Bein
Ausgangsstellung:	Lege dich mit dem Rücken auf den Boden. Nimm unter den rechten Fuss einen Ball. Die Arme liegen neben deinem Körper am Boden.
Bewegungsablauf:	Hebe nun dein Becken in die Luft. Der linke Fuss wird jetzt ausgestreckt. Achte darauf, dass du dein Becken so hoch wie möglich drückst. Halte das Bein nun gestreckt. Nach 8 Sekunden wechsele das Bein, dabei darf aber dein Gesäss den Boden nicht berühren.
Bemerkung:	Je weiter der rechte Fuss vom Körper weg ist, desto schwieriger ist die Übung. (https://www.youtube.com , 2016)



Abbildung 30 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 3, Hip Thrusters

Übung 4

Name:	Wandsitzen
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Oberschenkelmuskulatur
Pause:	30-60 Sekunden
Serien:	2 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Stelle dich an die Wand. Gehe in die Knie, so dass ein rechter Winkel (90°) in den Kniekehlen entsteht. „Sitze“ nun so an der Wand und stütze dich mit den Händen nicht auf den Oberschenkeln ab.
Bewegungsablauf:	Halte diese Stellung, bis es nicht mehr geht. Zähle auf 5 und stehe auf. Wiederhole diese Übung.
Bemerkung:	Der erwähnte rechte Winkel ist bei dieser Übung wichtig. (http://www.joggen-online.de , 2016)



Abbildung 31 Übungen Muskelkraft, Übung 4, Wandsitzen

Übung 5

Name:	Adduktorentraining
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Innere Oberschenkelmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	20x
Serien:	3 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Stelle die Beine ca. einen Meter auseinander. Die Fußspitzen und eine Knie sollten nach aussen gerichtet sein. Deine Hände stützt du in deine Taille.
Bewegungsablauf:	Gehe in die Knie, bis du eine Spannung im Oberschenkel verspürst. Löse die Spannung, indem du die Knie wieder streckst.
Bemerkung:	Acht darauf, dass deine Knie nicht über deine Fußspitzen ragen. Zudem sollte der Rücken gerade bleiben. (http://www.joggen-online.de , 2016)



Abbildung 32 Übungen Muskelkraft, Übung 5, Adduktorentraining

Übung 6

Name:	Seitliches Beinheben
Übungstyp:	Muskelkraft
Muskel:	Oberschenkel-, Gesässmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	15x
Serien:	3 pro Bein
Ausgangsstellung:	Lege dich mit der linken Seite seitlich auf den Boden. Stütze mit der linken Hand deinen Kopf und die rechte Hand legst du in die Taille.
Bewegungsablauf:	Hebe nun das rechte Bein gestreckt in die Luft. Bewege dieses hinauf und wieder hinunter. Das Bein darf aber beim Hinunterkommen das linke nicht berühren. Nach dieser Übung wechsele deine Seitenlage und mache die Übung mit dem anderen Bein genauso. (https://de.pinterest.com , 2016)



Abbildung 33 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 6, seitliches Beinheben

Übungen Schnellkraft

Übung 1

Name:	Froschhüpfen
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Bein- und Hüftmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	10x
Serien:	4 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Gehe in die Hocke.
Bewegungsablauf:	Hole mit den Armen Schwung und stosse dich gleichzeitig mit den Füßen so weit wie möglich weg. In der Luft ist der Körper gestreckt. Bei der Landung gehst du zum Abfedern leicht in die Knie. Danach atme zwei Mal durch, gehe wieder in die Ausgangsstellung und wiederhole die Übung.
Bemerkung:	Bei dieser Übung ist die Weite des Sprunges wichtig. (https://www.youtube.com , 2016)



Abbildung 34 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 1, Froschhüpfen

Übung 2

Name:	Beidbeinige Knie Hock-Jumps
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Oberschenkel-, Bein- und Hüftmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	5x
Serien:	3 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Stelle dich hüftbreit hin und gehe in die Knie.
Bewegungsablauf:	Hole mit den Armen Schwung und springe so hoch wie möglich in die Luft. Am höchsten Punkt ziehst du deine Knie an. Bei der Landung gehst du wieder etwas in die Knie.
Bemerkung:	Bei der Landung sollte man nicht meinen, dass ein Elefant Seil springt; versuche, möglichst leise zu landen - am besten zuerst auf den Fussballen, um dann über den Fuss abzurollen. Deine Gelenke werden es dir danken.



Abbildung 35 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 2, Beidbeinige Knie Hock-Jumps

Übung 3

Name:	Ballensprünge
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Wadenmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	20x
Serien:	3 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Stelle dich hüftbreit auf den Fussballen hin.
Bewegungsablauf:	Springe nun mit den Fussballen ab. Dabei sollten deine Fersen den Boden nicht berühren. In der Luft winkelst du die Füße möglichst stark an. Bei der Landung berühren wieder nur die Fussballen den Boden.
Bemerkung:	Am Anfang fühlt sich diese Übung etwas komisch an. Man gewöhnt sich jedoch daran.



Abbildung 36 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 3, Ballensprünge

Übung 4

Name:	Wadensprung
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Wadenmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	20x
Serien:	3 pro Bein
Ausgangsstellung:	Stelle dich hüftbreit auf deine Fussballen.
Bewegungsablauf:	Springe nun mit den Fussballen ab. Dabei sollten deine Fersen den Boden nicht berühren. Spring so hoch du kannst. Bei der Landung berühren wieder nur die Fussballen den Boden.
Bemerkung:	Du darfst deine Arme zur Hilfe nehmen. Wenn du die Übung jedoch richtig machst, werden dir diese nicht viel nützen. (https://www.youtube.com , 2016)



Abbildung 37 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 4, Wadensprung

Übung 5

Name:	Seilspringen
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Wadenmuskulatur
Hilfsmittel:	Seil
Pause:	20 Sekunden zwischen einer Übung
Ausgangsstellung:	Stelle das Springseil auf die richtige Länge ein. Optimal wäre, wenn es beidseitig bis zur Hüfte reicht.
Übungen:	<ol style="list-style-type: none">1. Springe dich locker mit 70 Sprüngen ein.2. Such dir am Boden eine Linie und Springe von links nach rechts mit beiden Beinen gleichzeitig. (30x)3. Springe im Takt zuerst mit rechts, dann links und zum Schluss mit beiden Füßen zusammen ab. Das heisst nach drei Seildurchgängen wieder von vorne beginnen. (30x)4. Springe normal mit dem Seil. Nach ein paar Durchschlägen, springst du so, dass deine Fussspitzen zuerst nach rechts zeigen und beim nächsten Durchschlag nach links. (30x)
Bemerkung:	<p>Achte darauf, dass sich dein Oberkörper nicht bewegt.</p> <ol style="list-style-type: none">5. Zum Schluss mache 7 Doppeldurchschläge. Wenn das nicht an einem Stück geht, mache sie einzeln. Dann jedoch 10 Stück.

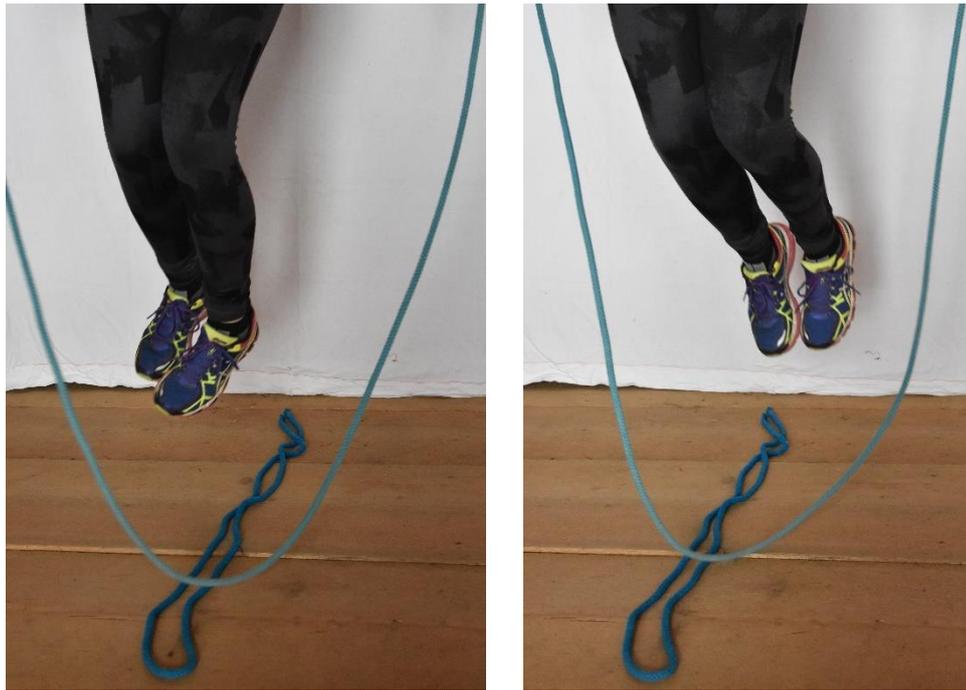


Abbildung 38 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 5.2, Seilspringen



Abbildung 39 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 5.3, Seilspringen

Übung 6

Name:	Knee Gets Ups
Übungstyp:	Schnellkraft
Muskel:	Waden-, Oberschenkelmuskulatur
Pause:	20 Sekunden
Anzahl:	8x
Serien:	3 Durchgänge
Ausgangsstellung:	Knie dich auf den Boden. Dabei stelle die Füße auf den Zehen ab.
Bewegungsablauf:	Hole mit den Armen Schwung und springe so hoch, dass du auf den Füßen landen kannst. Dabei dürfen die Knie gebeugt sein.
Bemerkung:	Die Übung ist am Anfang etwas schwierig. Wenn du es nach mehreren Versuchen nicht schaffst, dann mache nochmals Übung 4. Es ist aber wichtig, dass du es immer wieder versuchst. Eine kleine Hilfe ist, wenn deine Schuhe am Boden nicht rutschen und du einen festen Halt hast. Wenn du die Übung zum ersten Mal machst, solltest du darauf achten, dass du nirgends den Kopf oder andere Körperteile anschlagen kannst, wenn du eventuell umfällst. (https://www.youtube.com , 2016)

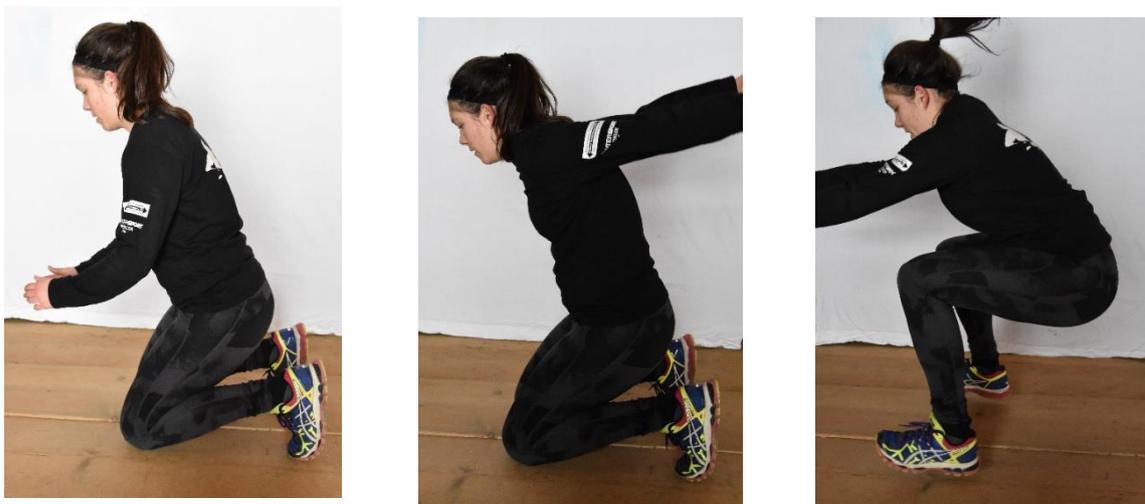


Abbildung 40 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 6, Knee Gets Ups

Training für Muskelkraft

Wer: Sara Müller und Irina Zeller

Leitung: Carmen Christeler

Dauer: 09.01.2017- 20.02.2017

Messungen: 09.01.2017

23.01.2017

06.02.2017

20.02.2017

Programm: 1. Aufwärmen
2. Dehnübungen
3. Stabilisationsübungen
4. Sprungtraining

Trainingsart: 75 % Muskelkraft
25 % Schnellkraft

Übungstypen: 6x Muskelkraft
2x Schnellkraft

Wichtig

- Vor dem Trainieren immer gut aufwärmen!
- Bei keiner Übung solltest du Schmerzen verspüren!
- Jede Übung technisch sauber und präzise machen!
- Sich bei jeder Übung konzentrieren.
- Achte auf die Anzahl und die Serien der jeweiligen Übungen.

Tipp

Das Training macht mehr Spass zu zweit, hole dir doch einen Freund dazu und machen es zu zweit.

Mit Musik geht alles besser, zum Trainieren eignet sich ein Lied wie beim Aufwärmen gut, 100-120 bpm (Schläge pro Minute). Auf YouTube findest du ganz einfach Playlists (<https://www.youtube.com>, 2016).

Übungen

	Name	Übungstyp	Übungsnummer
A	Ausfallschritt	Muskelkraft	1
B	Wadenheber	Muskelkraft	2
C	Hip Thrusters	Muskelkraft	3
D	Wandsitzen	Muskelkraft	4
E	Adduktorentraining	Muskelkraft	5
F	Seitliches Beinheben	Muskelkraft	6
G	Beidbeinige Knie Hock-Jumps	Schnellkraft	2
H	Seilspringen	Schnellkraft	5

Training für Schnellkraft

Wer: Lisa Christeler, Joy Zbären und Carmen Christeler

Leitung: Carmen Christeler

Dauer: 09.01.2017- 20.02.2017

Messungen: 09.01.2017

23.01.2017

06.02.2017

20.02.2017

Programm: 1. Aufwärmen
2. Dehnübungen
3. Stabilisationsübungen
4. Sprungtraining

Trainingsart: 25 % Muskelkraft
75 % Schnellkraft

Übungstypen: 2x Muskelkraft
6x Schnellkraft

Wichtig

- Vor dem Trainieren immer gut aufwärmen!
- Bei keiner Übung solltest du Schmerzen verspüren!
- Jede Übung technisch sauber und präzise machen!
- Sich bei jeder Übung konzentrieren.
- Achte auf die Anzahl und die Serien der jeweiligen Übungen.

Tipp

Das Training macht mehr Spass zu zweit, hole dir doch einen Freund dazu und mache es zu zweit.

Mit Musik geht alles besser, zum Trainieren eignet sich ein Lied wie beim Aufwärmen gut, 100-120 bpm (Schläge pro Minute). Auf YouTube findest du ganz einfach Playlists (<http://www.sportunterricht.ch>, 2016).

Übungen

	Name	Übungstyp	Übungsnummer
A	Froschhüpfen	Schnellkraft	1
B	Beidbeinige Knie Hock-Jumps	Schnellkraft	2
C	Ballensprünge	Schnellkraft	3
D	Wadensprung	Schnellkraft	4
E	Seilspringen	Schnellkraft	5
F	Knee Gets Ups	Schnellkraft	6
G	Ausfallschritt	Muskelkraft	1
H	Wadenheber	Muskelkraft	2

Zwischenfazit des Trainings

Nach der ersten Woche spürte ich deutlich, dass mein Training begonnen hatte. Meine Oberschenkel taten unglaublich weh - nicht nur bei einer Belastung, sondern auch ohne. Der Muskelkater trat erstaunlicherweise bei mir in den Oberschenkeln auf. Dies hatte ich

nicht erwartet, da ich der Meinung war, dass ich zuvor durch das Volleyballtraining eine gute Oberschenkelmuskulatur hatte. Zum Glück liess der Schmerz nach ein paar Tagen wieder nach.

Nun sind bereits zwei Wochen meines Projektes vergangen und ich bin sehr zufrieden mit meinen Ergebnissen. Das Training zu Hause funktioniert sehr gut - das heisst, dass ich es konsequent immer mache. Als kleine Unterstützung hilft mir meine kleine Schwester beim Training.

In den wöchentlichen Volleytrainings sehe ich auch schon Unterschiede. Meine Sprungkraft hat sich verbessert. Dies merke ich daran, dass ich im Block⁴¹- oder Angriffssprung höher komme. Mein tollstes Erlebnis hatte ich am 04.02.2017. An diesem Samstag hatten wir von den Damen U23⁴² Match. Ich war topmotiviert. Ich merkte, dass meine Angriffe konstant waren und ich beim Springen weniger müde wurde als bei anderen Spielen. Das Spiel haben wir leider trotzdem verloren, aber ich war sehr zufrieden mit meiner Leistung. Zudem bekam ich viele Rückmeldungen zu meiner Sprunghöhe und das Gefühl nach einem guten Sprung und einem erzielten Punkt war unglaublich. Das Projekt zeigt also Wirkung. Ich bin sehr zufrieden und trainiere jetzt mit noch mehr Motivation weiter.

Fazit des Trainings

Mein Training ist nun zu Ende und ich bin ganz zufrieden. Bei den Messungen sieht man entgegen meiner ersten Annahmen jedoch nicht wirklich eine Verbesserung - leider sogar manchmal eine Verschlechterung. Ein Grund dafür könnte sein, dass das Training zu kurz oder die Muskeln nicht warm genug waren. Wenn man weiter trainieren würde, denke ich, würde sich eine Verbesserung zeigen. Nichtsdestotrotz hat das Training meine Erwartungen erfüllt. Zum Glück hat sich niemand verletzt und keiner trägt einen Schaden davon. Die 30 Minuten pro Training waren angemessen und sind von allen eingehalten worden.

Ich bin trotzdem ein wenig froh, dass das Training zu Ende geht, da meine Motivation gegen den Schluss ein kleines Tief hatte. Trotzdem habe ich bereits nach wenigen Wochen entschieden, das ich das Training weiterführen werde, da ich denke, dass ich auf die Länge hin davon viel profitieren werde.

⁴¹ Sprung am Netz um einen Angriff abzuwehren

⁴² Kategorie im Volleyball, «Unter 23 Jahren»

Nebenwirkungen des Sprungtrainings

Das Training hat meistens nicht nur die gewünschte Wirkung, sondern auch Nebenwirkungen. Gerade das Training von Hochleistungssportlern bewegt sich immer auf der Grenze zur gesundheitlichen Belastung. Es muss nicht immer ein Bänderriss sein; bei untrainierten Menschen macht sich vielleicht am nächsten Tag ein Muskelkater bemerkbar. In den untenstehenden Tabellen werde ich einige solcher möglichen Verletzungen, Symptome und deren Behandlungen auflisten.

Muskelkater

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsbeeinträchtigung • Schmerzen bei Belastung • Die Muskeln fühlen sich hart und unelastisch an
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotrauma – klingen meist nach 3-6 Tagen wieder ab • bei Nichtbeachtung der Regenerationszeit Gefahr von Zerrung oder Faserriss
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • sehr hohe Belastungsumfänge • ungewohnte Arbeitswinkel während der Belastung
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Pause, Wärme- und Wasseranwendung • leichte Ausdauerbelastung bei sehr geringen Widerständen • Massage
Prophylaxe ⁴³	<ul style="list-style-type: none"> • Belastung allmählich steigern • neue Übungen stets erst in geringen Umfängen trainieren

Muskelkater

Ist das Training zu anspruchsvoll für untrainierte Muskeln, sammelt sich Laktat⁴⁴ in den Muskeln. Dieses baut sich dann in den Muskeln langsam ab. Zusätzlich erleiden die Muskelfaser eine Mikroverletzung infolge kleiner Risse in den Muskelfasern - ein so-

⁴³ alle Maßnahmen, die schlimme Entwicklungen verhindern sollen

⁴⁴ Salze und eine chemische Verbindung von Milchsäure

nanntes Muskeltrauma. Es entsteht bei einer ungewohnten Belastung oder einer Überbelastung. Durch diese Risse dringt langsam Wasser in die Muskelbündel. Nach einiger Zeit bilden sich so Ödeme⁴⁵. Die Muskelfasern werden stark gedehnt und quellen durch das Wasser auf. Am nächsten Tag macht sich die Dehnung im Muskel als Muskelkater⁴⁶ bemerkbar. Dieser kann 3-6 Tage andauern, wobei der zweite Tag meistens der schmerzhafteste ist. Die Beschwerden des Muskelkaters sind meistens harte und unelastische Muskeln und Schmerzen bei Belastung. Zum Glück hinterlässt der Muskelkater keine bleibenden Schäden. Im Gegenteil: die Muskeln werden vom Körper weiter aufgebaut, so dass sie ein höheres Niveau erreichen. (<http://www.dolacek.de>, 2016)

Auch durch Gifte kann es zu Muskelkater kommen. Alkohol zum Beispiel entzieht dem Körper Magnesium und lässt somit Arme und Beine anschwellen. Muskelkater, Krämpfe oder Muskelschmerzen können auftreten. Auch nach einer Narkose kann es zu Muskelkater kommen, da die Muskeln beim Injizieren⁴⁷ des Narkosemittels stark zittern. (<https://www.fitnessstudio-guenstiger.de>, 2017)

Zerrung, Faserriss der Beuger⁴⁸

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • Schlagartiger Schmerz in der betroffenen Region, weiteres Training nicht möglich
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • erhebliche Mikrotraumen, bei Rissen Einblutung • Heildauer 3-6 Wochen • bei Nichtbeachtung der Pause drohen Rückfälle oder weitere Verletzungen • Bildung von Narbengewebe zulasten der Muskelelastizität und Leistungsfähigkeit
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • meist bei Sprints, kurzen Antritten oder in der Absprungvorbereitung • Dysbalance⁴⁹ zwischen starkem Strecker und schwache Beuger • hohe Intensität in ermüdendem Zustand

⁴⁵ Ansammlung von Flüssigkeit im Gewebe

⁴⁶ Sportverletzung, Schmerz nach körperlichen Anstrengung

⁴⁷ einspritzen

⁴⁸ Beugemuskel z.B. der Bizeps

⁴⁹ Muskelungleichheit von Spieler und Gegenspieler

	<ul style="list-style-type: none"> • andere Ursache: Rückenprobleme, langes Sitzen vor der Belastung, mangelndes Aufwärmen, Kälte
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Sofortmassnahme: Ruhigstellen, Hochlegen, Kühlen und Arztbesuch • nach einem Tag Wärmebehandlung, Einreiben von Salben (nicht Massieren), nicht Dehnen
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • parallel zum Sprungtraining intensives Kräftigen und Dehnen • Kraftverhältnisse am Gelenk überprüfen • gründliches Aufwärmen

Überdehnung oder Zerrung der Achillessehne

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • Achillessehne verdickt • lokale Schmerzen bei Belastung, beim Dehnen, Druckschmerz, Angst vor Belastung
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotrauma in Bindegewebshülle, Anschwellungen, selten: Einriss in die Sehne • vollständige Heilung dauert Monate • Abklingen des aktuellen Zustandes nach wenigen Tagen, Belastbarkeit wieder vorhanden
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • schlagartige, unvorbereitete Belastung • Überlastung • möglich: falsches Schuhwerk
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Wärme (z.B. Salbenverband)
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • Schuhe prüfen • Achillessehne warmhalten • Dehnen, Fussgymnastik, Kräftigung der Wadenmuskulatur

Fersenprellung

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerze beim Auftreten mit der Ferse
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Schädigung der Knochenhaut, Heilung dauert 4-6 Wochen • bei zu früher Belastung Verschlimmerung möglich
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • passiver⁵⁰ Fussaufsatz zum Absprung • fehlender Fersenschutz • harter Boden oder Stein/Kante im Absprungbereich
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Pause, Wärmebehandlung • Schuhe mit hoher Ferse • evtl. ärztliche Behandlung
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • solides⁵¹ Schuhwerk • sicherer und gerader Untergrund

Knochenhautbeschwerden, Schienbeinkantensyndrom

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • dumpfe Schmerzen im Schienbeinbereich bei Belastung
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Reizung der Knochenhaut bzw. Verhärtung der am Schienbein angemachten Muskulatur • wenige Tage bis zur Besserung, vollständige Heilung 6-8 Wochen • Gefahr des Übergangs zu Knochenhautentzündung
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Sprungumfänge oder harter Untergrund • möglich: falsches Schuhwerk
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Sofortbehandlung: kühlen • dann Wärme • bei muskulären Ursachen Dehnungsmassagen • evtl. ärztliche Behandlung
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • Fusskräftigung • Schuhwerk prüfen

⁵⁰ etwas unterstützt, ist jedoch nicht selbst tätig

⁵¹ fest und massiv gebaut, belastbar

	<ul style="list-style-type: none"> • Kompensationstraining⁵² (im Sand)
--	--

Rückenprobleme

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen im Bereich der Lendenwirbel • Schonhaltung
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Schädigung der Bandscheiben, Wirbel stehen schief zueinander • langfristige Heilung über Monate, bei Nichtbeachtung schwere Schäden der Wirbelsäule möglich
Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • Haltungsschäden, Beckenschiefstand • einseitige Belastung
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Belastung reduzieren • Haltung im Alltag verbessern • Einlagen zum Ausgleich des Beckenschiefstandes • Kräftigung der Rücken- und Rumpfmuskulatur • in ärztliche Behandlung begeben
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • Kräftigen der Rücken- und Rumpfmuskulatur • Krankengymnastik für den Rumpf, gezielte Dehnprogramme

Sprunggelenk- und Bandverletzung

Symptome	<ul style="list-style-type: none"> • stechender Schmerz nach Umknicken • Anschwellen des Fusses • stark eingeschränkte Belastung
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • schlagartige Überdehnung des Gewebes, Zerstörung der Gefäße, Band/ Bänder mikrotraumatisiert oder gerissen • ärztliche Abklärung nötig • heute selten Operation • Heilungsdauer bei Überdehnung 2-4 Wochen, bei Rissen 6-10 Wochen

⁵² Ausgleichstraining

Ursache	<ul style="list-style-type: none"> • schlechter Fussaufsatz auf unebenem Boden • Vorschädigung, lockere Bänder
Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • Sofortmassnahme: Ruhigstellen, Hochlegen, Kühlen • seitliche Stützen • Wärme- und Wasseranwendungen • in ärztliche Behandlung begeben
Prophylaxe	<ul style="list-style-type: none"> • sportangemessenes Schuhwerk • Fusskräftigung • sicheres Landen trainieren

(Killing, 2008)

Auswertung

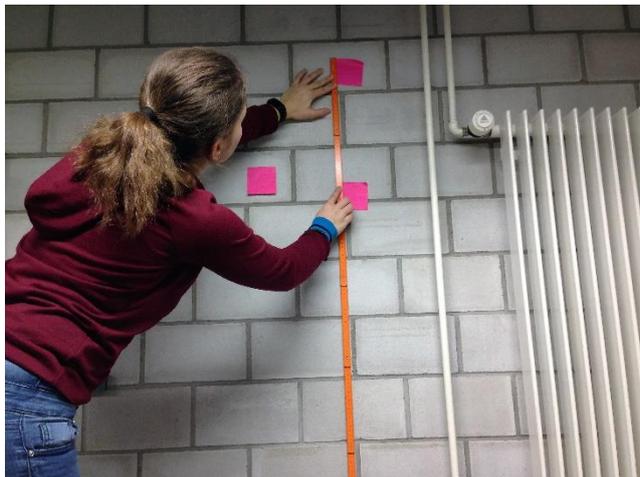


Abbildung 42 Bild entstand bei einer Messung, Lisa misst die Sprungkraft

Ziel meines Trainings war es, herauszufinden, welches Training sich eher eignet um die Sprungkraft zu trainieren. Um dies zu tun habe ich zwei verschiedene Trainingsarten ausprobiert. Einerseits das Schnellkrafttraining und andererseits das Muskelkrafttraining. Durch das vierwöchige Üben und regelmäßiges Messen erhoffte ich mir, eine Verbesserung der Sprungkraft zu sehen um auch festzustellen, welches Training mehr Wirkung gezeigt hat. Meine Auswertung des Trainings erfolgte mit Hilfe von Vergleichspersonen. Die Auswertung machte ich, wie schon erwähnt, mit einem Jump-and-Reach-Test. Alle zwei Wochen habe ich die Reichhöhe und die Sprunghöhe gemessen um die eigentliche Sprungkraft herauszufinden. Um einen Vergleichswert zu haben, habe ich meine Vergleichspersonen zudem einen Weitsprung machen lassen. Dabei

Messen erhoffte ich mir, eine Verbesserung der Sprungkraft zu sehen um auch festzustellen, welches Training mehr Wirkung gezeigt hat. Meine Auswertung des Trainings erfolgte mit Hilfe von Vergleichspersonen. Die Auswertung machte ich, wie schon erwähnt, mit einem Jump-and-Reach-Test. Alle zwei Wochen habe ich die Reichhöhe und die Sprunghöhe gemessen um die eigentliche Sprungkraft herauszufinden. Um einen Vergleichswert zu haben, habe ich meine Vergleichspersonen zudem einen Weitsprung machen lassen. Dabei



Abbildung 41 Bild entstand während einer Messung, Messung Sprunghöhe

mussten sie mit beiden Füßen gleichzeitig abspringen und so weit wie möglich nach vorne springen.

Pro Messung und Person gab es einen Durchschnittswert. Insgesamt mussten meine Testpersonen und ich zehn Sprünge machen. Je fünf in die Höhe und fünf möglichst weit. Anschliessend haben wir das beste und das schlechteste Resultat gestrichen und von den restlichen drei Sprüngen den Durchschnitt der Messung errechnet. Durch diese



Abbildung 43 Bild entstand während einer Messung, Messung Weitsprung

Durchschnittswerte kann man nun die Verbesserungen oder Verschlechterungen sehen.

Um die Ergebnisse der Messungen festzuhalten, hatte ich ein Protokoll erstellt, indem alle Daten festgehalten wurden. Dies war sehr hilfreich, da ich das Protokoll nur noch ins Excel kopieren und mit dem Erstellen einer Grafik beginnen konnte. Bereits aus dem Protokoll kann man ablesen, welches Training erfolgreicher war. Alle Angaben in der Tabelle sind in Zentimeter angegeben. Zudem ist in den folgenden Tabellen nur der Durchschnittswert der Messungen zu sehen.

Carmen Christeler

Training Schnellkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	208	245.5	37.5	182
2. Messung	207	246	39	184
3. Messung	209.5	249	39.5	195.5
4. Messung	210	249.5	39.5	190.5

Joy Zbären

Training Schnellkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	202	236	34	172
2. Messung	204	239	35	176
3. Messung	205	240	35	167
4. Messung	205.5	242	36.5	169

Lisa Christeler

Training Schnellkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	207	232	24.5	161
2. Messung	206	233	27	167
3. Messung	207.5	232.5	25	165
4. Messung	207	231	24	170

Durchschnitt aller Probanden

Training Schnellkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	205.5	238	32	171.5
2. Messung	205.5	239.5	33.5	175.5
3. Messung	207.5	240.5	33	176
4. Messung	207.5	241	33.5	176.5

Irina Zeller

Training Muskelkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	212	250.5	38.5	188
2. Messung	215.5	251.5	36	180
3. Messung	215	253	38	189
4. Messung	214.5	248.6	34	180.5

Sara Müller

Training Muskelkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	209	233	24	164
2. Messung	206.5	235	28.5	150
3. Messung	210	235	25	155
4. Messung	210	238	28	158

Durchschnitt aller Probanden

Training Muskelkraft

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	210.5	242	31	176
2. Messung	211	243	32	165
3. Messung	212.5	244	31.5	172
4. Messung	212	243	31	169

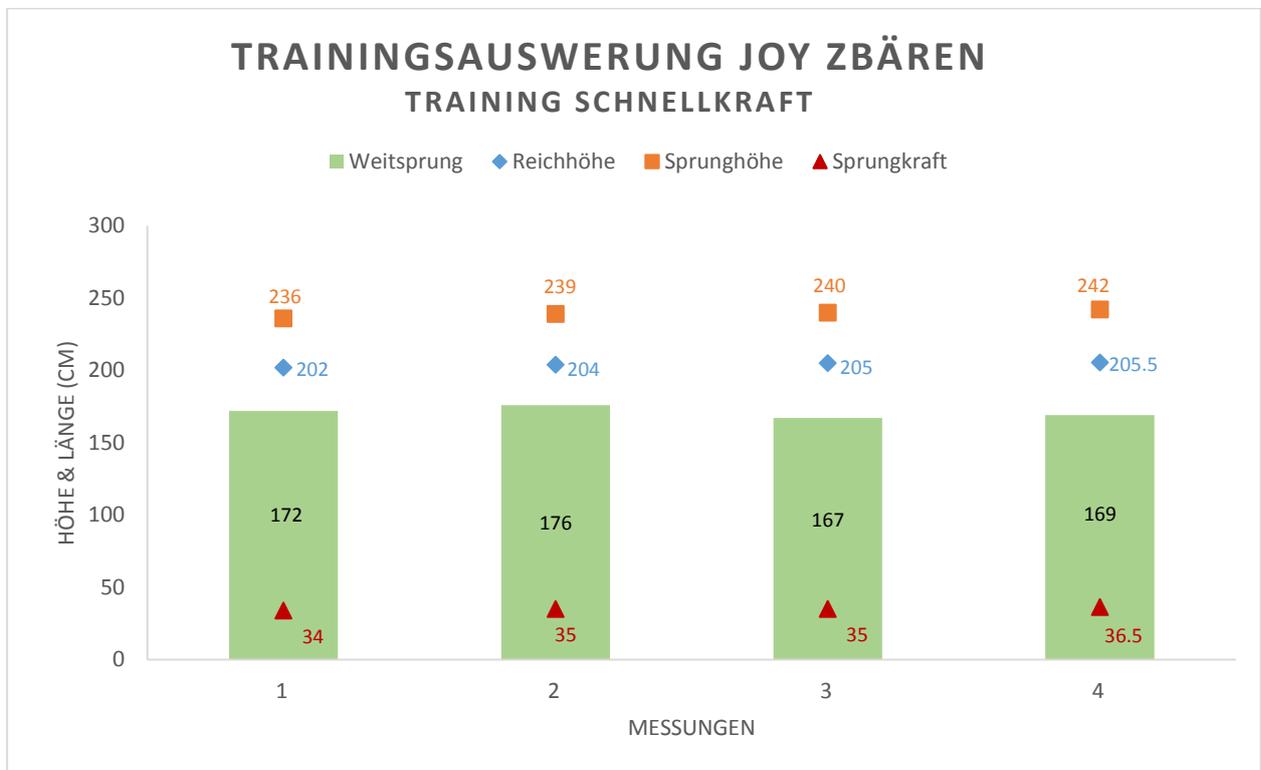
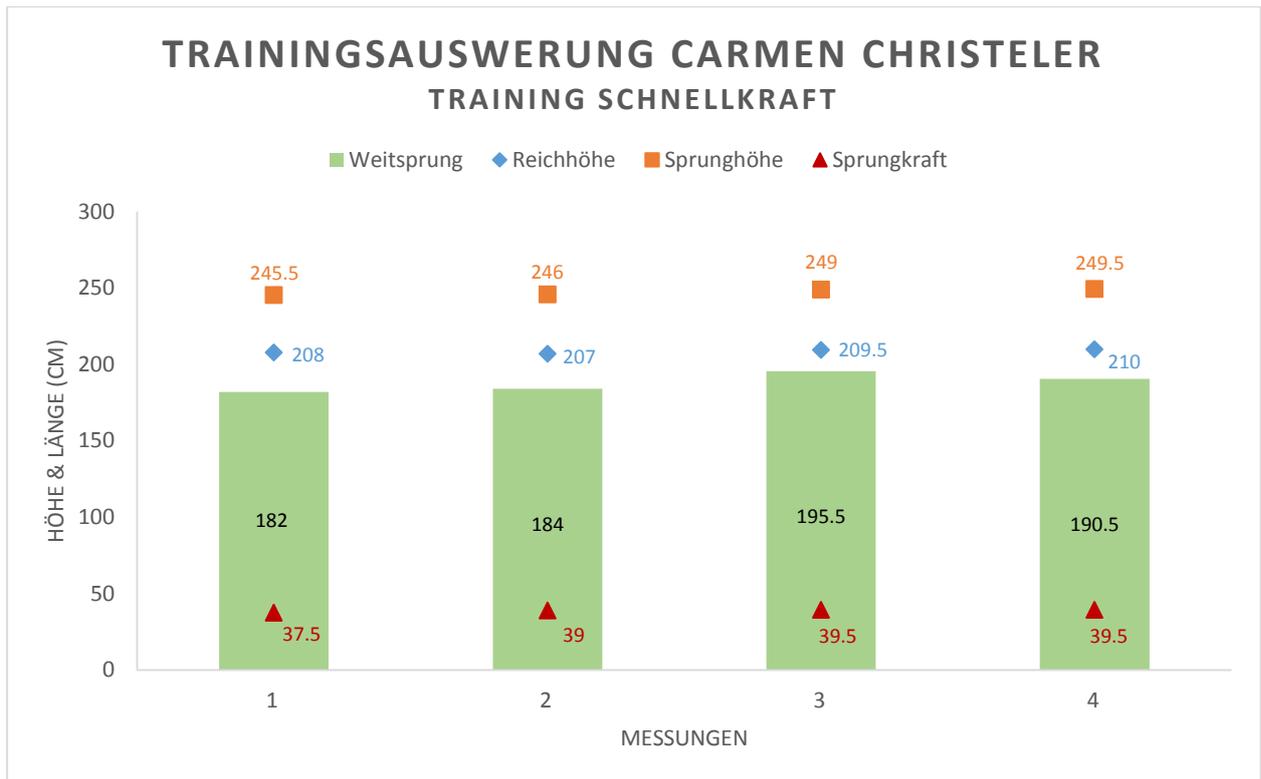
Vergleiche und Erkenntnisse

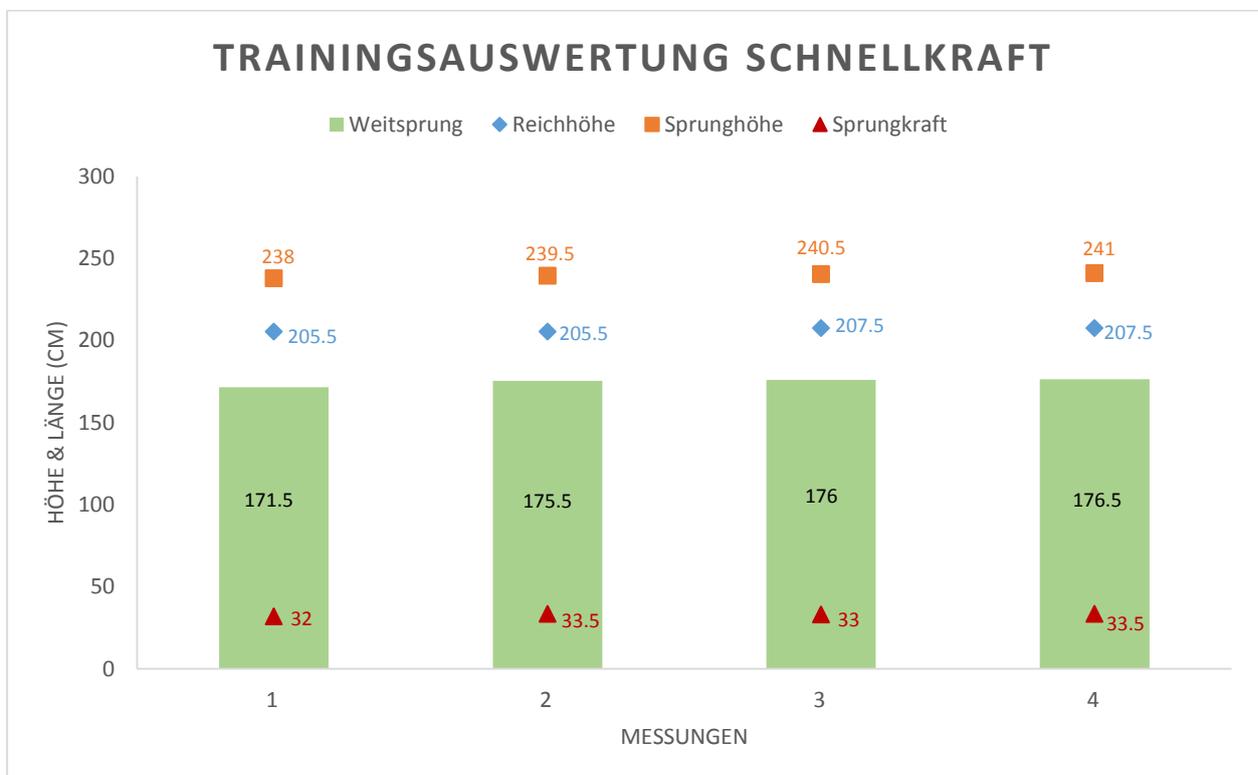
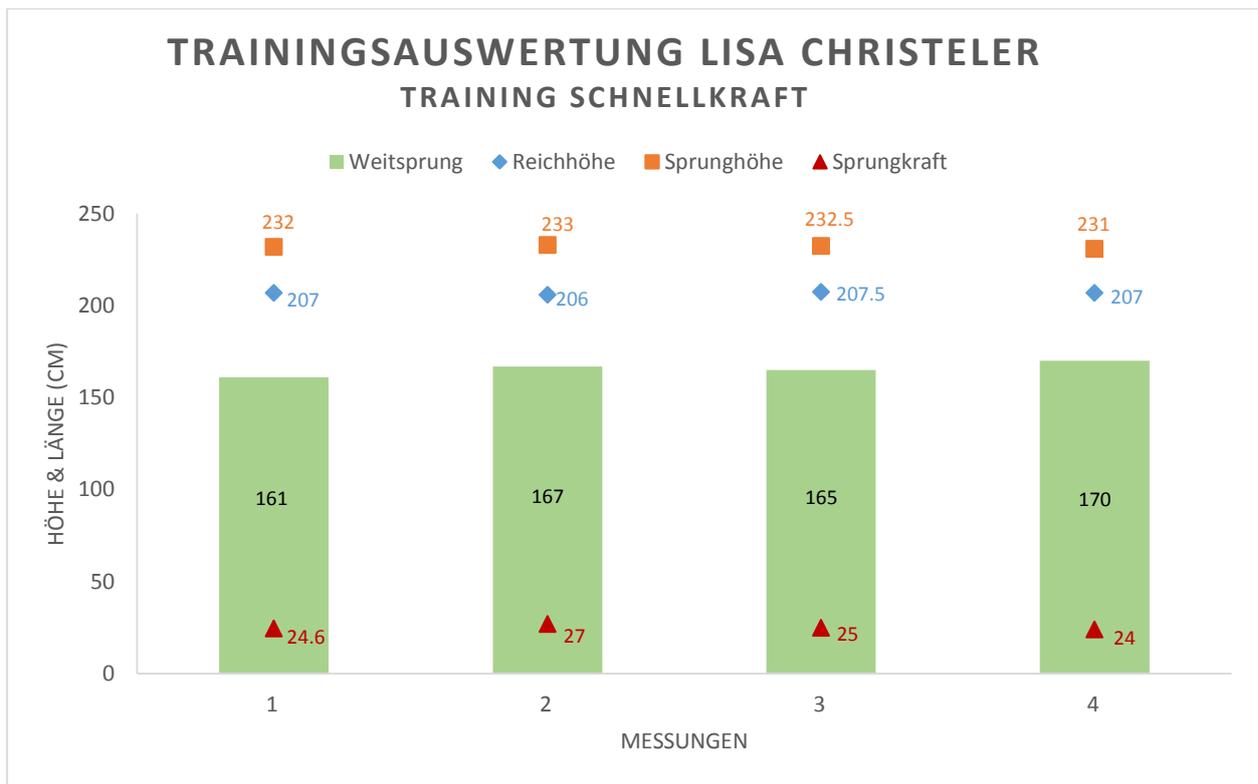
Die Auswertung meiner Messungen zeigt, dass das Training für die Schnellkraft deutlich besser abschnitt, als das Training der Muskelkraft. In den zuvor aufgeführten Tabellen zeigt der Durchschnittwert der Schnellkraft in der Sprunghöhe eine Verbesserung von 1.5 Zentimetern. Die Gruppe, welche ihre Muskelkraft trainierte, erreichte sowohl bei der ersten auch bei der vierten Messung eine Sprungkraft von 31 Zentimeter. Im Bereich Weitsprung sieht der Durchschnitt ähnlich aus. Wieder konnte die Schnellkraft überzeugen. Die Verbesserung zwischen der ersten und der vierten Messung liegt bei fünf Zentimetern. Die Muskelkraft konnte dort nicht mithalten, im Gegenteil; bei ihnen ist ein Minus von sieben Zentimetern sichtbar.

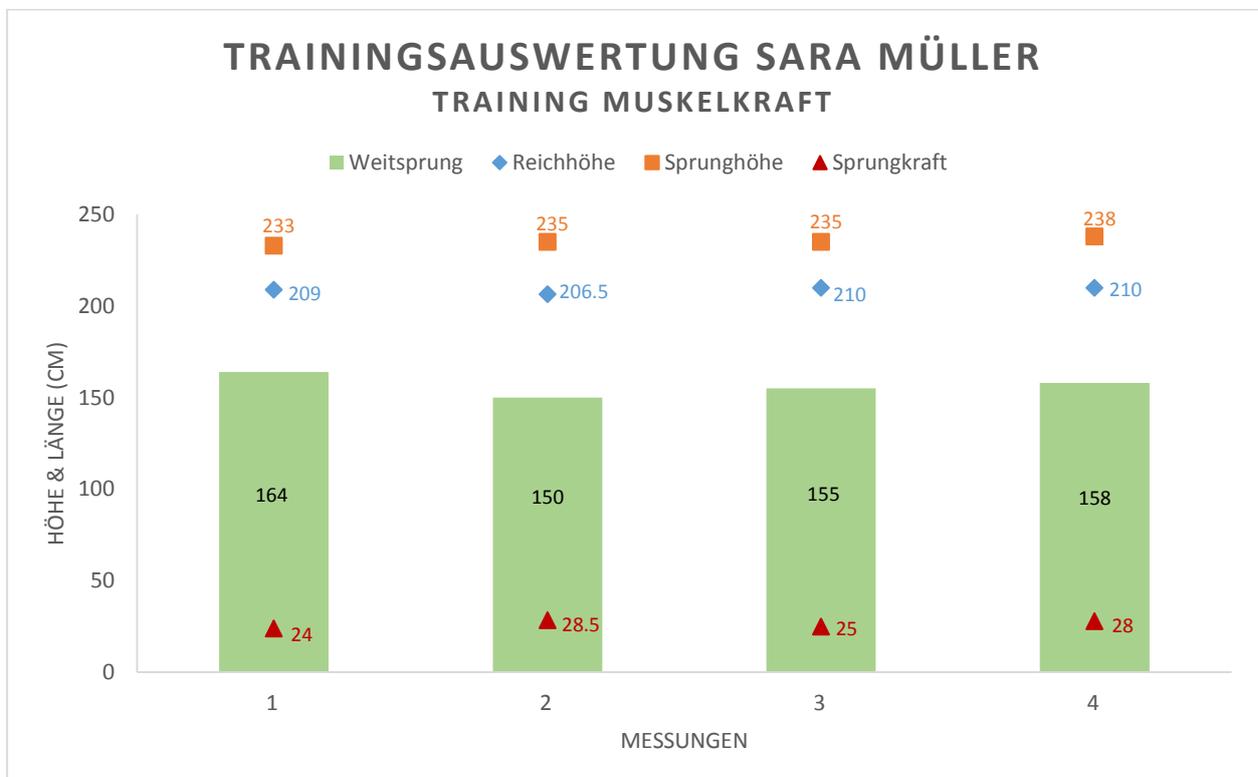
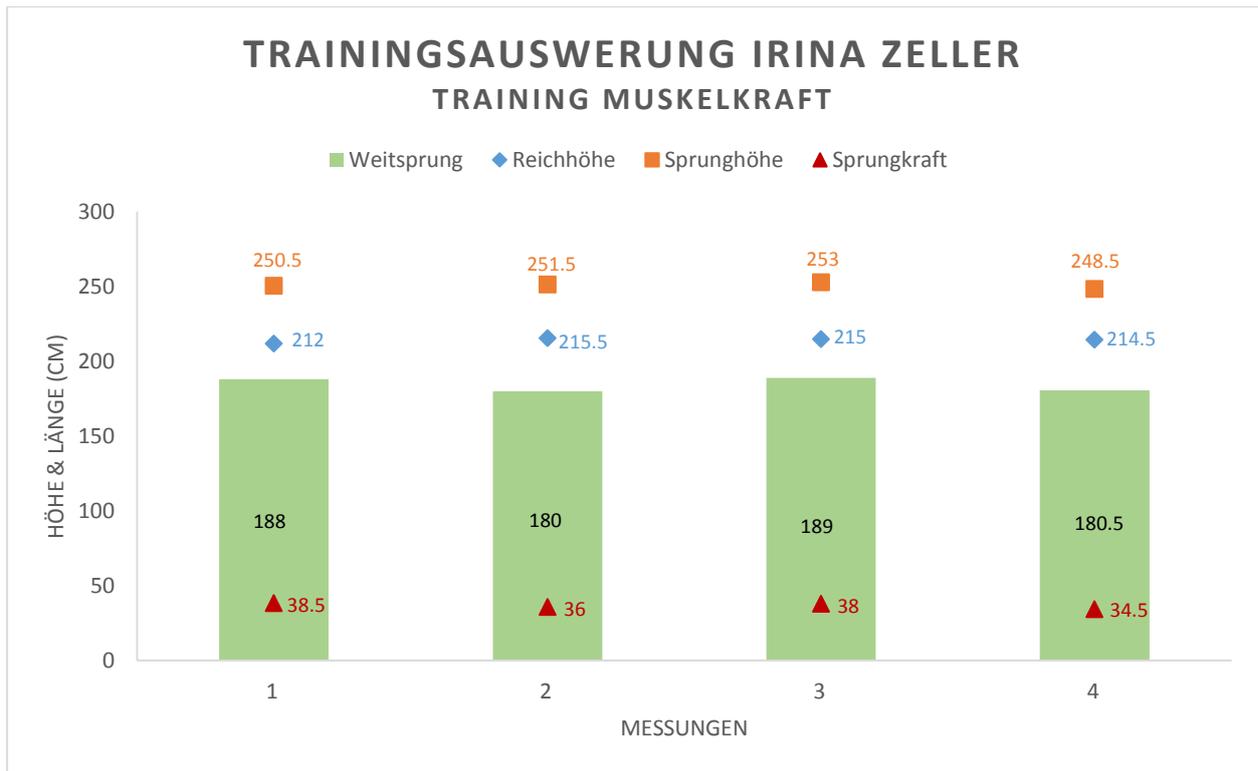
Ich denke, ein Grund für die minimalen oder sogar ganz ausgebliebenen Verbesserungen, ist die Zeit. Wäre das Training über längere Zeit durchgeführt worden, so würde man eine Verbesserung sehen. Dass die Schnellkraft solch gute Werte gegenüber der Muskelkraft zeigte, liegt wahrscheinlich daran, dass die Messungen mit dem Jump-and-Reach- Test eher eine schnelle und kurzandauernde Kraft benötigen. Da passt die spritzige Schnellkraft natürlich besser als die eher ausdauernde Muskelkraft.

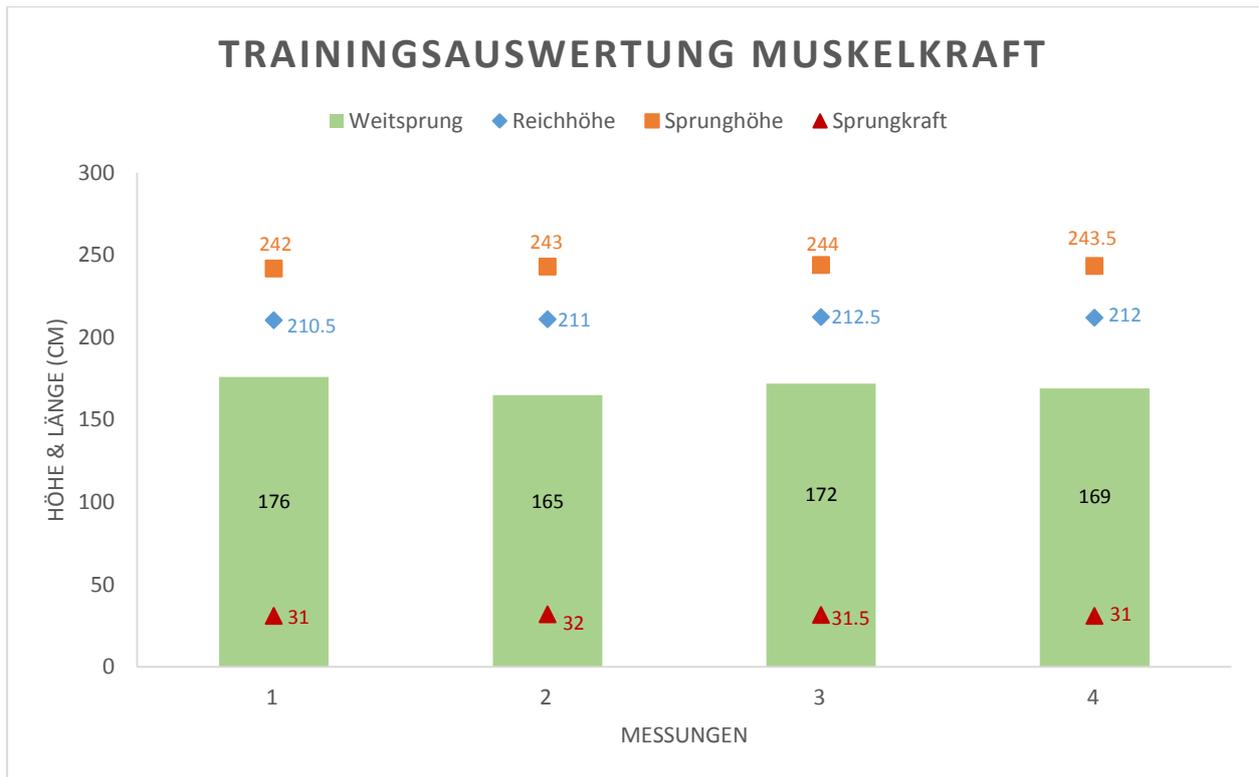
Durch die Messungen und das Auswertungsprotokoll war es mir möglich, zu jeder Vergleichsperson eine Grafik zu erstellen, in welcher die Fortschritte oder Rückschritte⁵³ zu sehen sind.

⁵³ Rückschritt = Gegenteil von Fortschritt

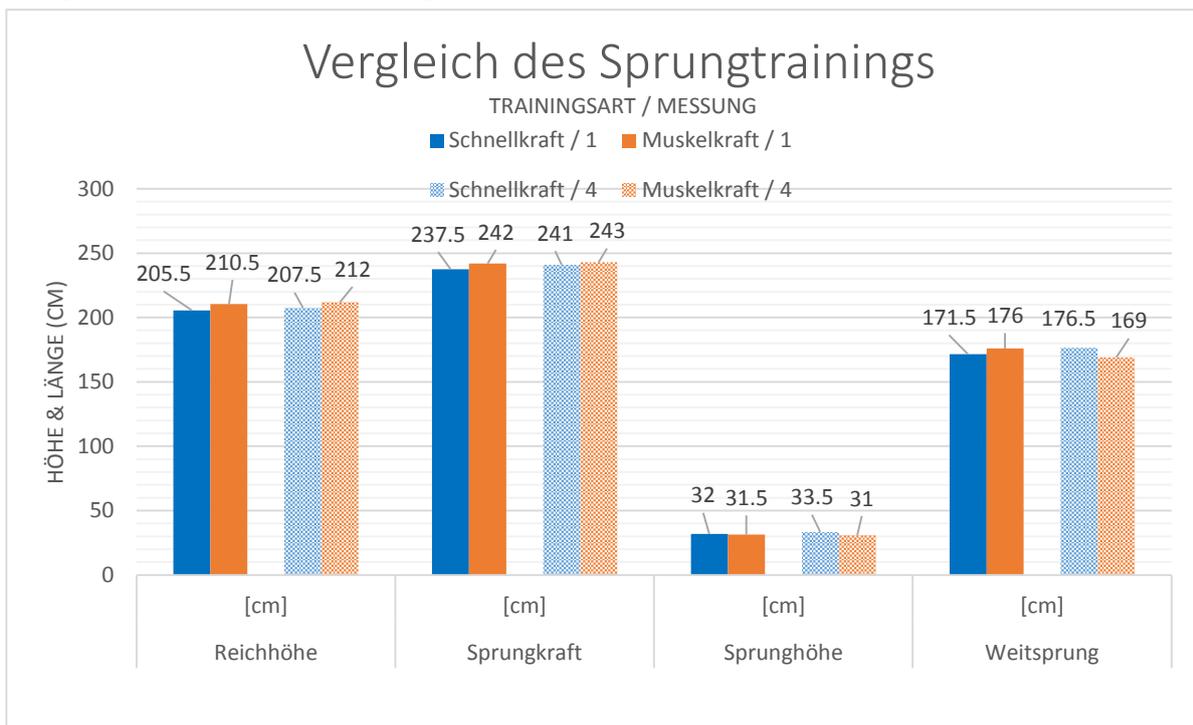








Zum Vergleich der beiden Trainingsarten habe ich noch eine weitere Grafik erstellt, in welcher man die Verbesserungen zwischen der ersten und der vierten Messung der beiden Trainings nebeneinander sieht. Hier kann man nochmals erkennen, dass das Training für die Schnellkraft erfolgreicher war.



Zusammenfassung und Reflexion

Das Projekt hat mir sehr viel Spass gemacht, da ich durch dieses lernte mir meine Zeit einzuteilen und selbstständiger wurde. Zudem fand ich es positiv, ein ganzes Jahr an dem gleichen Thema zu arbeiten - so konnte man sich richtig darin vertiefen. Drei meiner vier Ziele habe ich erfüllt. Meine Sprungkraft um sieben Zentimeter zu verbessern habe ich nicht geschafft, es wurden lediglich zwei Zentimeter. Jedoch bin ich mit dem Rest meiner Arbeit sehr zufrieden. Ich bin auch etwas stolz auf mich, dass ich mein Training immer konsequent gemacht habe.

Was ich am Anfang meines Projektes nicht erwartet hätte, ist, dass ich einen derartigen Höhepunkt, wie jenes im Zwischenfazit beschriebene Volleyballmatch erleben durfte. Somit war mein Projekt wirklich ein voller Erfolg für mich.

Negative Punkte an meinem Projekt gab es sehr selten: Teilweise fehlte mir etwas die Motivation nach einem langen Tag noch mein Training zu machen. Doch ich hatte viel Unterstützung. Weiter habe ich manchmal den Faden beim Schreiben der Texte verloren. Doch mit genügend Zeit konnte ich auch dieses Hindernis überwinden.

Bei Verfassen der restlichen Dokumentation hatte ich wiederum keine Probleme. Ich habe früh damit begonnen, da ich auf keinen Fall zu wenig Zeit haben wollte.

Bei meinem nächsten Projekt möchte ich mir vor Beginn des Projektes genügend Gedanken zur Planung machen. Zudem möchte ich mögliche Kapitel der Dokumentation schon festlegen sowie den Titel der Arbeit in der Hand haben. Was bei einem nächsten Mal ebenfalls schön wäre, ist ein Produkt zu erstellen, welches ich für immer behalten kann.

Danksagung

Der grösste Dank geht an meine treuen Vergleichspersonen, Lisa Christeler, Joy Zbären, Irina Zeller und Sara Müller. Alle opferten ihre Zeit für mein Projekt und durch sie wurde es erst möglich. Dazu möchte ich auch meinem Klassenlehrer René Müller sowie Mario Bühler und Barbara Lehnerr danken - sie alle haben einen Beitrag zu meinem Projekt geleistet. Ein weiterer Dank geht an meine kleine Schwester Chiara. Sie hat mich bei jedem Wetter und jeder Temperatur, wenn auch nur durch ihre Anwesenheit und Unterhaltung, bei meinen Trainings unterstützt. Ich bedanke mich bei euch allen!

Literaturverzeichnis

- <http://sprungkraft-training.de>. (06. 02 2017). Von <http://sprungkraft-training.de/sprungkraft/>. abgerufen
- <http://symptomat.de>. (21. 02 2017). Von <http://symptomat.de/Ges%C3%A4%C3%9Fmuskulatur>. abgerufen
- <http://wl15www815.webland.ch>. (31. 12 2016). Abgerufen am 31. 12 2016 von <http://wl15www815.webland.ch/travelinfos/gesundheit/muskeln.html>.
- <http://www.1x1sport.de>. (14. 11 2016). Von <http://www.1x1sport.de/extras/jump-6-wochen-trainingsplan/>. . abgerufen
- <http://www.dolacek.de>. (31. 12 2016). Abgerufen am 31. 12 2016 von <http://www.dolacek.de/mensch04.htm>.
- <http://www.fitness-uebung.de>. (06. 02 2017). Von <http://www.fitness-uebung.de/muskelaufbau.html>. abgerufen
- <http://www.gesundheitspraxis-winterthur.ch>. (16. 02 2017). Abgerufen am 16. 02 2017 von http://www.gesundheitspraxis-winterthur.ch/Isotonische_Isometrische_Muskel_Kontraktion.pdf.
- <http://www.got-big.de/Blog/muskelfasertypen/>. (31. 12 2016). Abgerufen am 31. 12 2016 von <http://www.got-big.de/Blog/muskelfasertypen/>.
- <http://www.joggen-online.de>. (16. 12 2016). Von <http://www.joggen-online.de/krafttraining/bauch-beine-po/adduktoren.html>. abgerufen
- <http://www.sportunterricht.ch>. (28. 11 2016). Von <http://www.sportunterricht.ch/Musik/bpm.php>. abgerufen
- <http://www.sportunterricht.de>. (06. 02 2017). Von <http://www.sportunterricht.de/lksport/muskaufbau.html>. abgerufen
- <https://de.pinterest.com>. (16. 12 2016). Von <https://de.pinterest.com/pin/544020829965759643/>. abgerufen
- <https://de.wikipedia.org>. (01. 03 2017). Von [https://de.wikipedia.org/wiki/Antagonist_\(Muskel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Antagonist_(Muskel)). abgerufen
- <https://de.wikipedia.org>. (16. 02 2017). Abgerufen am 16. 02 2017 von <https://de.wikipedia.org/wiki/Tropomyosin>.
- <https://www.fitnessstudio-guenstiger.de>. (25. 01 2017). Von <https://www.fitnessstudio-guenstiger.de/blog/2015/03/24/was-ist-eigentlich-muskelkater/>. abgerufen

<https://www.freeletics.com>. (31. 12 2016). Abgerufen am 31. 12 2016 von
<https://www.freeletics.com/de/knowledge/wunderwerk-muskulatur-die-drei-arten/>.

<https://www.marathonfitness.de>. (18. 01 2017). Abgerufen am 18. 01 2017 von
<https://www.marathonfitness.de/muskelfasertypen-tabelle-bestimmen/>.

<https://www.teamsportbedarf.de/>. (06. 02 2017). Von
<https://www.teamsportbedarf.de/fragen/welche-muskelgruppen-benoetigt-man-fuer-die-sprungkraft/>. abgerufen

<https://www.youtube.com>. (08. 12 2016). Abgerufen am 08. 12 2016 von
<https://www.youtube.com/watch?v=DwqpeHgPAyY>.

<https://www.youtube.com>. (10. 12 2016). Von
<https://www.youtube.com/watch?v=DwqpeHgPAyY>. abgerufen

<https://www.youtube.com>. (10. 12 2016). Von
<https://www.youtube.com/watch?v=DwqpeHgPAyY>. abgerufen

Killing, W. (2008). *Leistungsreserve Springen*. Münster: Philippa-Sportverlag.

Riedel, C. (2009). *Der Unterschied zwischen den Muskelfasern*.

Schnellkraft!, M. S. (14. 11 2016).
<https://www.youtube.com/watch?v=kN5YzlfkiQs#t=138.234458>. Von
<https://www.youtube.com/watch?v=kN5YzlfkiQs#t=138.234458>. abgerufen

Sprungkraft für Fortgeschrittene (2016). [Film].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Sichtbar geformte Armmuskulatur (https://www.google.ch , 2017)	5
Abbildung 2 Gegenspieler des Ellenbogens (http://fitness-xl.de , 2017)	6
Abbildung 3 Gesässmuskel (https://www.google.ch , 2017)	7
Abbildung 4 Grosser Rückenmuskel (https://www.google.ch , 2017)	7
Abbildung 6 Schneidermuskel (https://www.google.ch , 2017)	8
Abbildung 5 Ohr mit Steigbügelmuskel (https://www.google.ch , 2017)	8
Abbildung 7 Schädlen mit Kaumuskel (https://www.google.ch , 2017)	8
Abbildung 8 Herz-, Skelett- und Glatte Muskeln (https://www.google.ch , 2017)	9
Abbildung 9 Glatte Muskel unter dem Mikroskop (https://i0.wp.com/www.pathologie-online.de , 2017)	10
Abbildung 10 Skelettmuskeln am menschlichen Körper (https://www.google.ch , 2017)	10

Abbildung 11 Herzmuskel (https://www.google.ch , 2017)	11
Abbildung 12 Aufbau eines Muskels (http://www.fitness-uebung.de , 2017)	12
Abbildung 13 Querschnitt des Muskels, sichtbare weisse und rote Muskelfasern (https://www.google.ch , 2017)	13
Abbildung 14 Rote Muskelfaser unter dem Mikroskop (http://www.fatkiller.at , 2017)	14
Abbildung 15 Muskelfaser jedes Typs, vergrössert (https://www.google.ch , 2017)	17
Abbildung 16 Muskelkontraktion (https://www.update-fitness.ch , 2017)	19
Abbildung 17 Querbrückenzyklus (https://www.google.ch , 2017)	20
Abbildung 40 Spagatsprung im Ballett (https://www.google.ch , 2017)	22
Abbildung 19 Entstandenes Foto beim Training	24
Abbildung 18 Entstandenes Foto vom Training	24
Abbildung 20 Jump- and- Reach- Test (https://www.google.ch , 2017)	25
Abbildung 21 Dehnübung 1, Wade	29
Abbildung 22 Dehnübung 2, Adduktoren	30
Abbildung 23 Dehnübung 3, Oberschenkelrückseite	31
Abbildung 24 Bewegungsablauf Dehnübung 4, Rückenmuskulatur	32
Abbildung 25 Dehnübung 5, Kopf	33
Abbildung 26 Bewegungsablauf Stabilisationsübungen 1	35
Abbildung 27 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 1, Ausfallschritt	36
Abbildung 28 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 2, Wadenheber	37
Abbildung 29 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 3, Hip Thrusters	38
Abbildung 30 Übungen Muskelkraft, Übung 4, Wandsitzen	39
Abbildung 31 Übungen Muskelkraft, Übung 5, Adduktorentraining	40
Abbildung 32 Übungen Muskelkraft, Bewegungsablauf Übung 6, seitliches Beinheben	41
Abbildung 33 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 1, Froschhüpfen	42
Abbildung 34 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 2, Beidbeinige Knie Hock-Jumps	43
Abbildung 35 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 3, Ballensprünge	44
Abbildung 36 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 4, Wadensprung	45
Abbildung 37 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 5.2, Seilspringen	47
Abbildung 38 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 5.3, Seilspringen	47

Abbildung 39 Übungen Schnellkraft, Bewegungsablauf Übung 6, Knee Gets Ups
48

Abbildung 42 Bild entstand während einer Messung, Messung Sprunghöhe 58

Abbildung 41 Bild entstand bei einer Messung, Lisa misst die Sprungkraft 58

Abbildung 43 Bild entstand während einer Messung, Messung Weitsprung 59

Anhang 1

Auswertungsprotokoll Projektarbeit

Name: Carmen Christeler

Trainingsart: B

Angaben: Zentimeter

Messung 1

Datum: 09.01.2017

Reichhöhe: 208 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	244	36	179
2.Sprung	239	31	187
3.Sprung	246	38	180
4.Sprung	247	39	176
5.Sprung	248	40	194
Durchschnitt	245.5	37.5	182

Gewertete Sprünge

Messung 2

Datum: 24.01.2017

Reichhöhe: 207 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	246	39	184
2.Sprung	244.5	37.5	184
3.Sprung	247	40	183
4.Sprung	246	39	180
5.Sprung	247.5	40.5	186
Durchschnitt	246	39	184

Gewertete Sprünge

Messung 3

Datum: 06.02.2017

Reichhöhe: 209,5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	245	35,5	188
2.Sprung	249	39,5	194
3.Sprung	248,5	39	196,5
4.Sprung	249,5	40	196
5.Sprung	250	40,5	196
Durchschnitt	249	39,5	195,5

Gewertete Sprünge

Messung 4

Datum: 20.02.2017

Reichhöhe: 210 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	248	38	177
2.Sprung	250	40	186
3.Sprung	250	40	200
4.Sprung	248	38	190
5.Sprung	251	41	195
Durchschnitt	249.5	39.5	190.5

Gewertete Sprünge

Durchschnitt

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	208	245.5	37.5	182
2. Messung	207	246	39	184
3. Messung	209.5	249	39,5	195,5
4. Messung	210	249.5	39.5	190.5

Auswertungsprotokoll Projektarbeit

Name: Joy Zbären

Trainingsart: B

Angaben: Zentimeter

Messung 1

Datum: 09.01.2017

Reichhöhe: 202 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	233.5	31.5	167
2.Sprung	234	32	160
3.Sprung	236.5	34.5	179.5
4.Sprung	237.5	35.5	174
5.Sprung	240.5	38.5	174
Durchschnitt	236	34	172

Gewertete Sprünge

Messung 2

Datum: 21.01.2017

Reichhöhe: 204 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	236	32	168
2.Sprung	238	34	179
3.Sprung	243	39	170
4.Sprung	238	34	178
5.Sprung	241	27	180
Durchschnitt	239	35	176

Gewertete Sprünge

Messung 3

Datum: 06.02.2017

Reichhöhe: 205 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	236	31	172
2.Sprung	239.5	34.5	164
3.Sprung	240	35	167
4.Sprung	240.5	35.5	161
5.Sprung	241	36	169
Durchschnitt	240	35	167

Gewertete Sprünge

Messung 4

Datum: 20.02.2017

Reichhöhe: 205.5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	242	36.5	165
2.Sprung	243.5	38	167
3.Sprung	240	34.5	170
4.Sprung	243.5	38	174
5.Sprung	240.5	35	170
Durchschnitt	242	36.5	169

Gewertete Sprünge

Durchschnitt

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	202	236	34	172
2. Messung	204	239	35	176
3. Messung	205	240	35	167
4. Messung	205.5	242	36.5	169

Auswertungsprotokoll Projektarbeit

Name: Lisa Christeler

Trainingsart: B

Angaben: Zentimeter

Messung 1

Datum: 09.01.2017

Reichhöhe: 207 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	231.5	24.5	158
2.Sprung	234.5	26.5	161
3.Sprung	232	25	165
4.Sprung	231	24	155
5.Sprung	231.5	24.5	173
Durchschnitt	232	24.6	161

Gewertete Sprünge

Messung 2

Datum: 24.01.2017

Reichhöhe: 206 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	228	22	152
2.Sprung	234	28	173
3.Sprung	235	29	171
4.Sprung	235	29	160
5.Sprung	231	25	169
Durchschnitt	233	27	167

Gewertete Sprünge

Messung 3

Datum: 06.02.2017

Reichhöhe: 207,5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	228,5	21	172
2.Sprung	232,5	25	164
3.Sprung	234	26,5	164
4.Sprung	231,5	24	163
5.Sprung	233,5	26	167
Durchschnitt	232,5	25	165

Gewertete Sprünge

Messung 4

Datum: 21.02.2017

Reichhöhe: 207 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	228	21	170
2.Sprung	232	25	170
3.Sprung	229,5	22,5	170
4.Sprung	231,5	24,5	167
5.Sprung	233,5	26,5	177
Durchschnitt	231	24	170

Gewertete Sprünge

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	207	232	24,5	161
2. Messung	206	233	27	167
3. Messung	207,5	232,5	25	165
4. Messung	207	231	24	170

Auswertungsprotokoll Projektarbeit

Name: Irina Zeller

Trainingsart: A

Angaben: Zentimeter

Messung 1

Datum: 09.01.2017

Reichhöhe: 212 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	247	35	189
2.Sprung	251	39	182
3.Sprung	250	38	183
4.Sprung	251	39	193
5.Sprung	252.5	40.5	191
Durchschnitt	250.5	35.5	188

Gewertete Sprünge

Messung 2

Datum: 24.01.17

Reichhöhe: 215.5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	249.5	34	180
2.Sprung	250.5	35	174
3.Sprung	252	36.5	175
4.Sprung	252.5	37	184
5.Sprung	251.5	36	185
Durchschnitt	251.5	36	180

Gewertete Sprünge

Messung 3

Datum:06.02.2017

Reichhöhe: 215 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	252	37	196
2.Sprung	253,5	38,5	189,5
3.Sprung	251,5	36,5	187
4.Sprung	253	38	176
5.Sprung	254	39	191
Durchschnitt	253	38	189

Gewertete Sprünge

Messung 4

Datum: 20.02.2017

Reichhöhe: 214,5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	249	34,5	177
2.Sprung	250,5	36	181
3.Sprung	248,5	34	181
4.Sprung	248,5	34	183
5.Sprung	248,5	34	179,5
Durchschnitt	248,6	34,2	180,5

Gewertete Sprünge

Durchschnitt

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	212	250.5	38.5	188
2. Messung	215.5	251.5	36	180
3. Messung	215	253	38	189
4. Messung	214,5	248,6	34,2	180,5

Auswertungsprotokoll Projektarbeit

Name: Sara Müller

Trainingsart: A

Angaben: Zentimeter

Messung 1

Datum: 09.01.2016

Reichhöhe: 209 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	230	21	159
2.Sprung	234	25	169
3.Sprung	234	25	167
4.Sprung	231	22	166
5.Sprung	236	27	160
Durchschnitt	233	24	164

Gewertete Sprünge

Messung 2

Datum: 24.01.2017

Reichhöhe: 206.5 Zentimeter

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	235	28.5	146
2.Sprung	233.5	27	152
3.Sprung	236	29.5	143
4.Sprung	234	27.5	174
5.Sprung	236	29.5	152
Durchschnitt	235	28.5	150

Gewertete Sprünge

Messung 3

Datum: 06.02.2017

Reichhöhe: 210cm

	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	235	25	146
2.Sprung	235,5	25,5	155
3.Sprung	244,5	24,5	150
4.Sprung	229,5	19,5	172
5.Sprung	235	25	160
Durchschnitt	235	25	155

Gewertete Sprünge

Messung 4

Datum: 20.02.2017

Reichhöhe: 210 Zentimeter

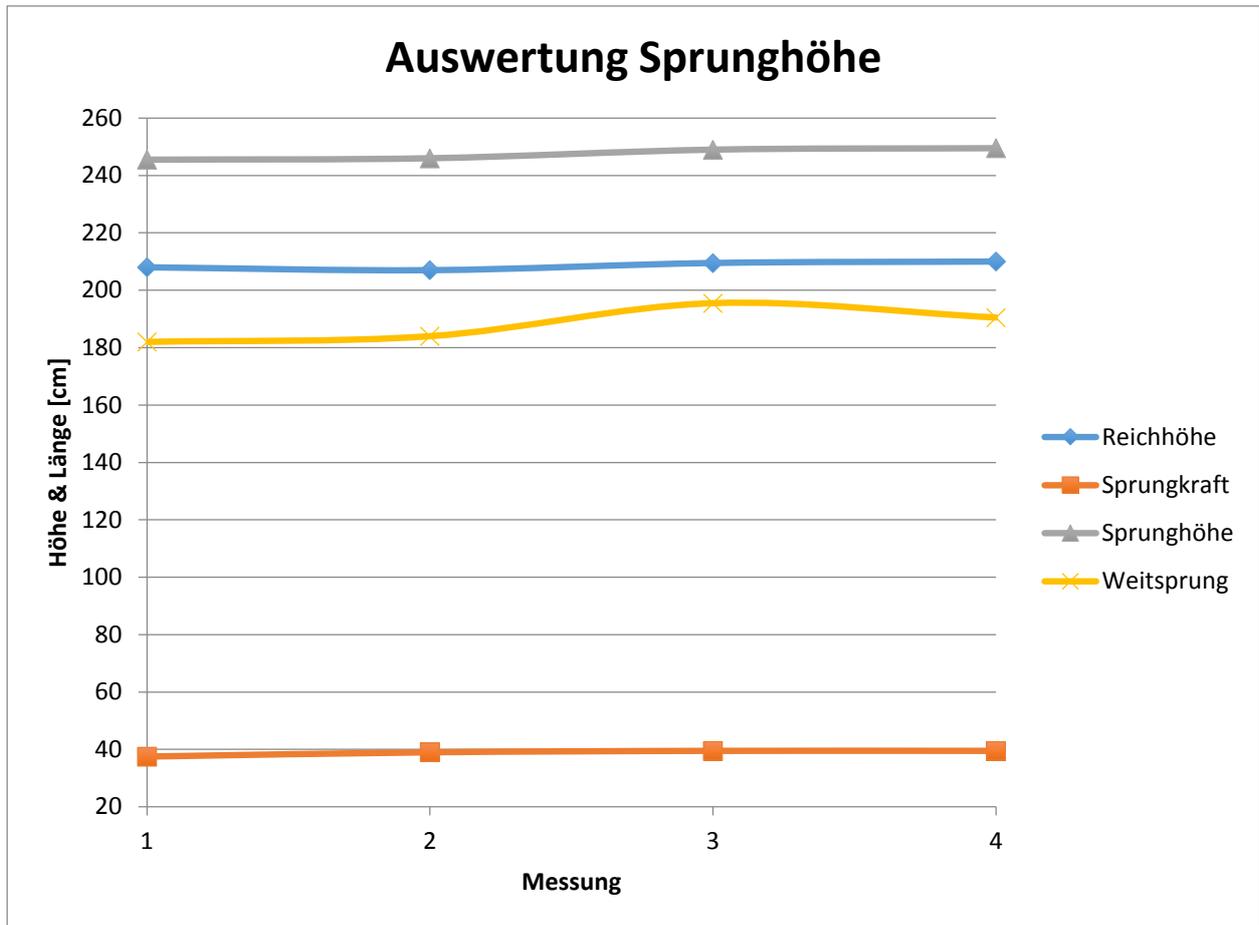
	Sprunghöhe	Sprungkraft	Weitsprung
1.Sprung	238	28	148
2.Sprung	236	26	158
3.Sprung	236.5	26.5	159
4.Sprung	239	29	156,5
5.Sprung	240	30	167
Durchschnitt	238	28	158

Gewertete Sprünge

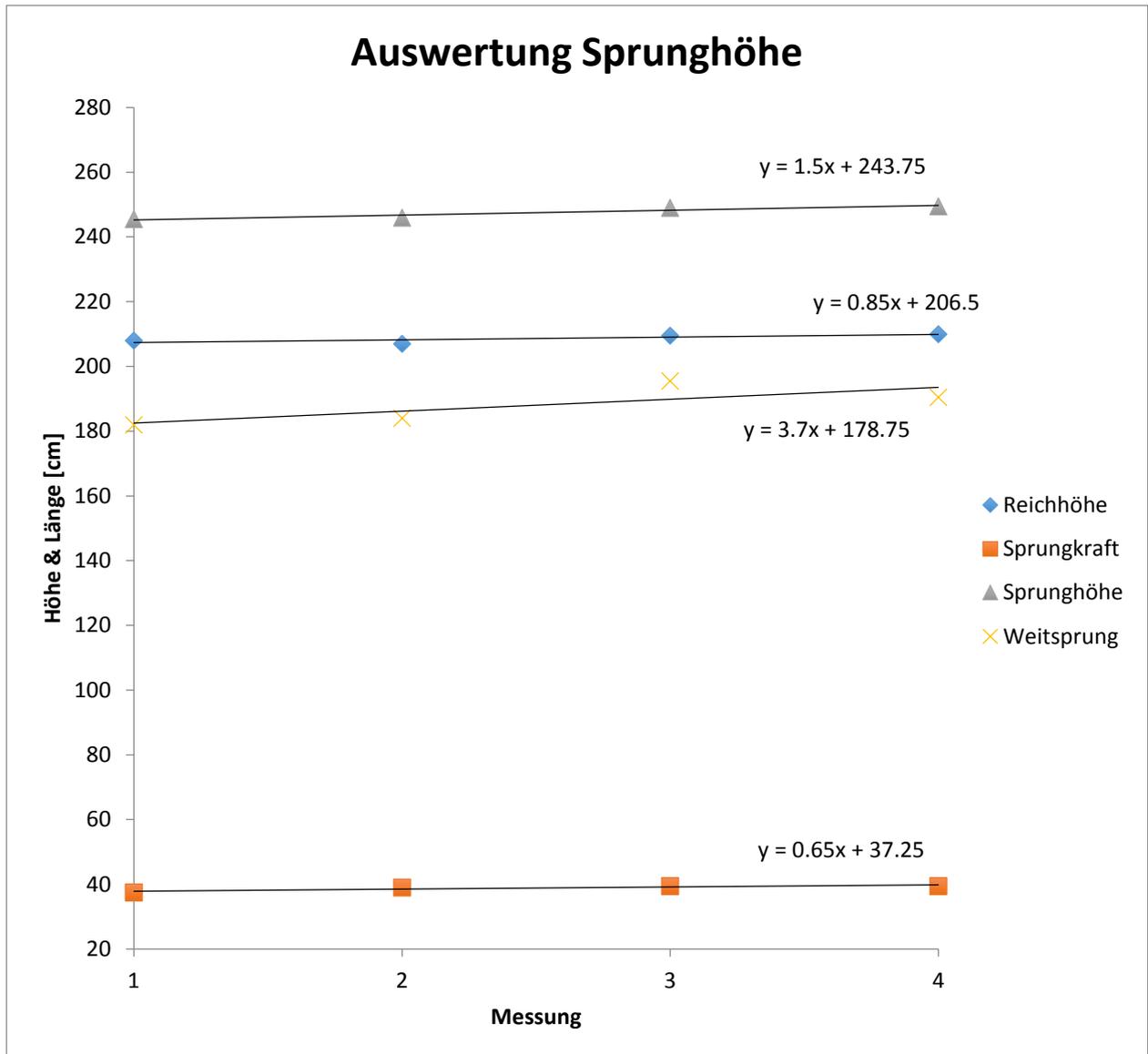
Durchschnitt

	Reichhöhe	Durchschnittlich Sprunghöhe	Durchschnittlich Sprungkraft	Durchschnittlich Weitsprung
1. Messung	209	233	24	164
2. Messung	206.5	235	28.5	150
3. Messung	210	235	25	155
4. Messung	210	238	28	158

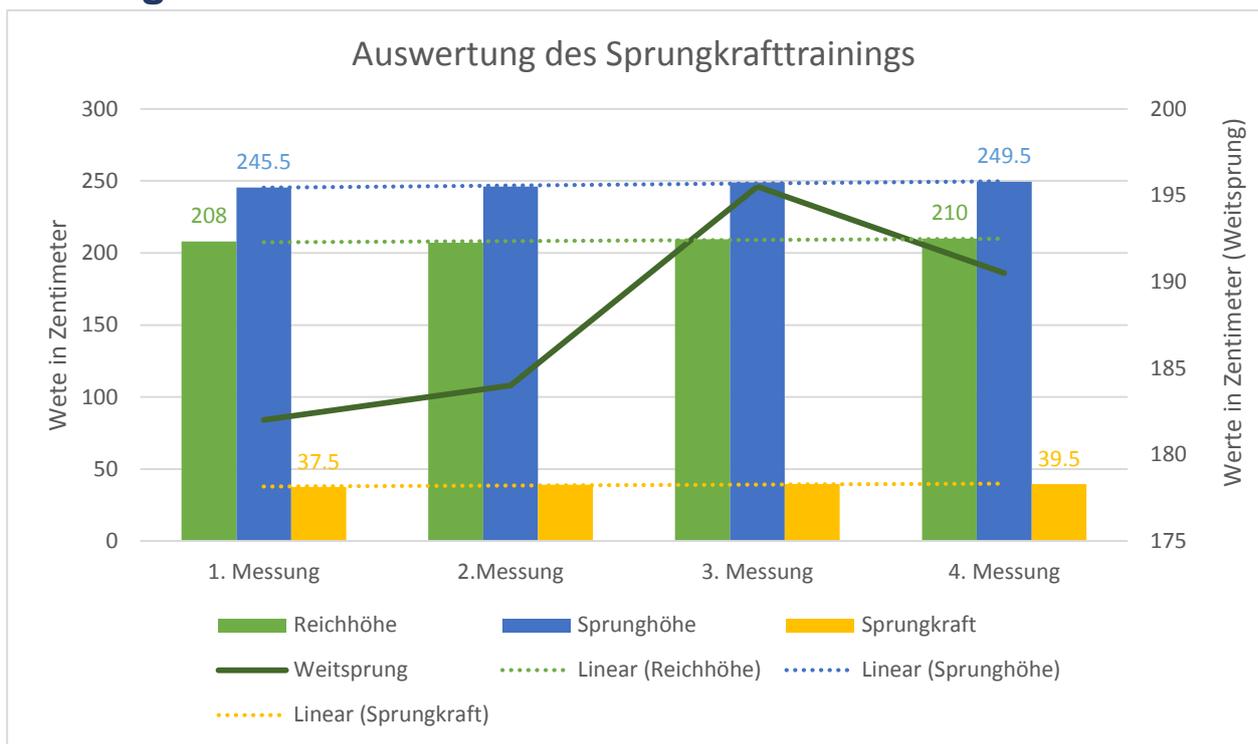
Anhang 2 Grafik von Mario Bühler 1



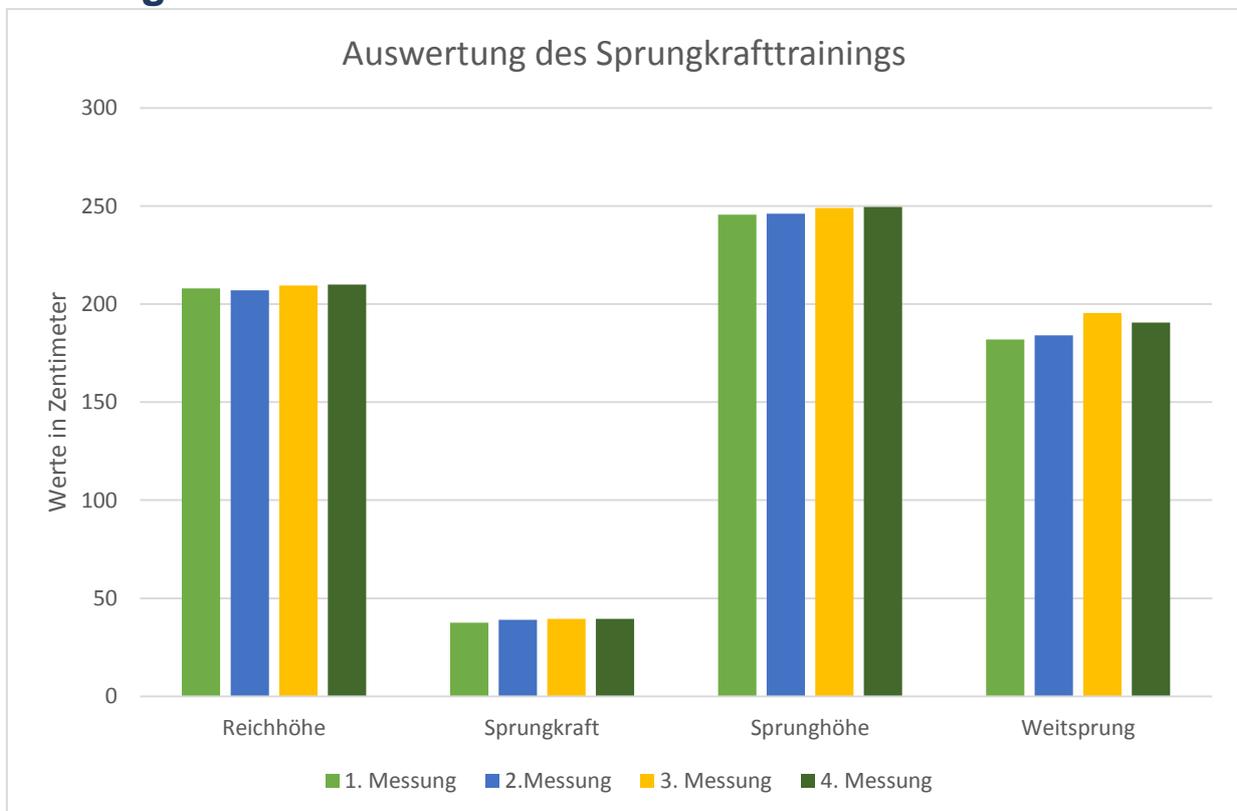
Anhang 3 Grafik von Mario Bühler 2



Anhang 4 Testversuch einer Grafik 1



Anhang 5 Testversuch einer Grafik 2



Anhang 6 Arbeitsjournal

Datum	Wo	Dauer	Ausgeführte Arbeit	Schwierigkeiten/ Probleme	Weiteres Vorgehen
7.11.2016	Schule	45min	Zeitplan und Arbeitsjournal gemacht	Genauigkeit	Planung des Trainings + ausarbeiten des Zeitplanes
14.11.2016	Schule	90 min	Recherche für Übungen	Konkrete Idee was ich suche	Herstellung Auswertungsprotokoll
15.11.2016	Zu Hause	30 min	Auswertungsprotokoll, Recherche	Keine	Weitere Trainingsarten finden
21.11.2016	Schule	45 min	Recherche Trainingsarten	Übungen zu finden	Weiter arbeiten
23.11.2016	Zu Hause	60 min	Dehnübungen auflisten	Darstellung	Weiter arbeiten und Auswärmübungen suchen
28.11.2016	Schule	90 min	Dehnübungen und Aufwärmübungen	Darstellung	Vorwort schreiben
5.12.2016	Zu Hause	120 min	Vorwort geschrieben, Trainings Recherche, Arbeitsjournal eingetragen, Buch eingelesen	Mich im Buch zu recht zu finden	Weiteres planen des Trainings
8.12.2016	Zu Hause	60 min	Stabilisationsübungen und Training geschrieben	Keine	Weiteres Planen des Trainings

14.12.2016	Zu Hause	150 min	Training geschrieben	Keine	Stabilisationsübungen, Dehnübungen und Training
16.12.2016	Schule	90 min	Training geschrieben und Überarbeitung der Texte	Keine	Training Testen und Stabilisationsübungen fertig machen
19.12.2016	Schule	90 min	Training gedruckt und Arbeitsjournal nachgetragen	Keine	Materialsuchen und Training Testen
31.12.2016	Zu Hause	60 min	Recherche über Muskel	Sehr viel Informationen zum verarbeiten	Weitere Recherche über Muskeln und Sportarten
9.01.2017	Schule	90 min	Erste Messung und Recherche	Informationen verarbeiten	Weitere Recherche
12.01.2017	Zu Hause	150 min	Text Muskeln	Aufteilung	Weiter schreiben
16.01.2017	Schule	60 min	Text Muskeln		
18.01.2017	Zu Hause	60 min	Text Muskelfasern	Nicht vollständig gedruckte Informationen	Weiter schreiben
23.01.2017	Zu Hause	120 min	Text Muskelfasern und Nebenwirkungen vom Sprungtraining, Training	Keine Informationen zum Muskelaufbau zu finden	Text Nebenwirkungen

24.01.2017	Schule	30 min	Messung		Eintragen der Messwerte
25.01.2017	Zu Hause	80 min	Recherche Muskelaufbau, Text Nebenwirkungen		Terminvereinbarung
30.01.2017	Schule	90 min	Arbeitsjournal, Text Muskel überarbeitet, Eintragen der Messwerte		Recherche Muskelaufbau
06.02.2017	Schule	180 min	Messung und Recherche Muskelaufbau	Texte zu verstehen zum Thema Muskelaufbau	Weiter am Angefangenen Thema
09.02.2017	Bei Lisa Christeler	240 min	Fotos vom Training gemacht	Sichtbare Bewegungen festhalten	
13.02.2017	Schule	90 min	Korrektur vom Trainingsdossier		Korrektur abschliessen
16.02.2017	Zu Hause	150 min	Text Muskelaufbau und Kontraktion	Viele Fremdwörter und wissenschaftlicher Text	Weiter Text Kontraktion
20.02.2017	Schule	90 min	Messung, Text Kontraktion		Weiter Text Kontraktion
21.02.2017	Zu Hause	120 min	Text Muskel überarbeitet		Auswertung

23.02.2017	Zu Hause	60 min	Versuch Auswertungsgraph	Verständlicher Graph	Weiter an Auswertung
25.02.2017	Zu Hause	60 min	Recherche zu allgemeinen Unklarheiten		Themen bearbeiten
01.03.2017	Zu Hause	180 min	Text Gegenspieler und Auswertung	Auswertung	Weiter bei Auswertung
06.03.2017	Schule	90 min	Text zum Training		Auswertung
08.03.2017	Zu Hause	120 min	Auswertung		Weiter
13.03.2017	Schule	120 min	Auswertung und Besprechung		Dokumentation schreiben und Auswertung fertig
14.03.2017	Zu Hause	120 min	Dokumentation, Text Jump- and-Reach	Layout	Weiter
15.03.2017	Zu Hause	60 min	Dokumentation	Richtige Reihenfolge	Weiter
20.03.2017	Zu Hause	180 min	Dokumentation		Überarbeitung und Bilder
21.03.2017	Zu Hause	90 min	Bilder eingefügt	Bilder ohne Werbung zu finden	Weiter
22.03.2017	Zu Hause	270 min	Bilder eingefügt	Handgelenkschmerzen vom Scheiben	Weiter

23.03.2017	Zu Hause	120 min	Bilder fertig eingefügt und Titel gemacht		Durchlesen und Frau Lehnherr geben
27.03.2017	Schule	90 min	Dokumentation durchgelesen, Mail an Frau Lehnherr		Titelseite und Inhaltsverzeichnis machen
30.03.2017	Zu Hause	120 min	Dokumentation zurückerhalten, Korrekturen gemacht, Inhaltsverzeichnis und Titelseite		Titelseite Bilder einfügen
02.04.2017	Zu Hause	60 min	Skizze Modell, Bestellung Muskelanzug und Titelseite	Grösse des Modelles	Anhang und Modell
03.04.2017	Schule	90 min	Titelseite und Anhang	Bilder aus-suchen	Modell Anhang