

FIT FÜR DIE BERGE

SUSANNE KRAFT

vom Blog  BERGHÄSEN

DAS **TRAININGSPROGRAMM**,
MIT DEM DU JEDEN
GIPFEL ERKLIMMST

riva



FIT FÜR DIE BERGE

SUSANNE KRAFT

—  —
vom Blog **BERGHASEN**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.de> abrufbar.

Für Fragen und Anregungen

info@m-vg.de

Wichtige Hinweise

Dieses Buch ist für Lernzwecke gedacht. Es stellt keinen Ersatz für eine individuelle medizinische Beratung dar und sollte auch nicht als solcher benutzt werden. Wenn Sie medizinischen Rat einholen wollen, konsultieren Sie bitte einen qualifizierten Arzt. Der Verlag und die Autorin haften für keine nachteiligen Auswirkungen, die in einem direkten oder indirekten Zusammenhang mit den Informationen stehen, die in diesem Buch enthalten sind.

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wurde auf eine genderspezifische Schreibweise sowie eine Mehrfachbezeichnung verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Originalausgabe

3. Auflage 2024

© 2023 by riva Verlag, ein Imprint der Münchner Verlagsgruppe GmbH

Türkenstraße 89

80799 München

Tel.: 089 651285-0

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Wir behalten uns die Nutzung unserer Inhalte für Text und Data Mining im Sinne von § 44b UrhG ausdrücklich vor.

Redaktion: Ulrike Reinen

Umschlaggestaltung: Maria Verdorfer

Umschlagabbildung: Thomas Weran-Rieger, Nils Schwarz

Fotos: sämtliche Fotos © Nils Schwarz außer: © Thomas Weran-Rieger: 4, 5, 8, 9, 21, 22, 23, 39, 45, 46, 50, 51, 80, 81, 146, 147, 195, 203, 206; © Susanne Kraft: 79, 83

Illustrationen: Alila Medical Media: 19, GraphicsRF.com: 11, Medicalstocks: 26, Pepermprom: 32, rob9000: 16, Vac1: 17, VectorMine: 27

Layout: Katja Muggli

Satz: Daniel Förster

Druck: Firmengruppe APPL, aprinta Druck, Wemding

Printed in Germany

ISBN Print 978-3-7423-2301-9

ISBN E-Book (PDF) 978-3-7453-2099-2

ISBN E-Book (EPUB, Mobi) 978-3-7453-2098-5



Weitere Informationen zum Verlag finden Sie unter

www.riva-verlag.de

Beachten Sie auch unsere weiteren Verlage unter www.m-vg.de

FIT FÜR DIE BERGE

SUSANNE KRAFT

vom Blog  BERGHASEN

DAS **TRAININGSPROGRAMM**,
MIT DEM DU JEDEN
GIPFEL ERKLIMMST

riva



INHALT

Fit für die Berge	6
-------------------------	---

1 KÖRPERLICHE ANFORDERUNGEN BEIM BERGSPORT 9

Den Berg meistern: Mit Ausdauer, Kraft und Gleichgewicht	10
Das Herz-Kreislauf-System: Unser Motor für lange Anstiege	11
Die Muskulatur – kraftvoll über Stock und Stein	15
Hohe Belastung für die Gelenke	18

2 BESCHWERDEN UND VERLETZUNGEN BEIM BERGSPORT 22

Häufige Verletzungen beim Bergsport	24
So schonst du deine Knie beim Bergabgehen	33
Rückenschmerzen beim Wandern und Bergsteigen vorbeugen ...	40

3 AUSDAUERTRAINING FÜR EIN LEISTUNGS- FÄHIGES HERZ-KREISLAUF-SYSTEM 50

Den Horizont erweitern durch mehr Ausdauer	52
Empfehlungen fürs Ausdauertraining	66

4 ÜBUNGEN FÜR STABILITÄT UND KRAFT ... 80

Fit am Berg – Trainingsempfehlungen und Übungen	82
Rumpf- und Ganzkörperstabilisierung	84
Beinachsentraining und Sprunggelenksstabilisierung	97
Krafttraining	108
Komplexes und hochintensives Krafttraining	128
Allgemeine Erwärmung, Mobilität und Ausgleich	137

5 VORBEREITENDE TRAININGSPLÄNE RUND UMS BERGSTEIGEN 147

Vorteile von Trainingsplänen	148
Wähle den passenden Plan	149
Literatur	200
Übungsverzeichnis	202
Stichwortverzeichnis	204
Über die Autorin	206

FIT FÜR DIE BERGE

Die Berge sind Inspirationsquelle, Naherholungsgebiet, Orte der Sinngebung und des Abschaltens, körperliche und mentale Herausforderungen oder einfach Plätze, an denen man über sich selbst hinauswachsen kann. Kaum eine Betätigung vereint Naturgenuss und Sport besser als das Wandern. Ganz gleich, welches Ausgangsniveau du hast oder mit welcher Intention du in die Berge gehst – du findest garantiert die passende Tour für dich. Dies dürfte viele Menschen überzeugen, denn Wandern zählt etwa in Österreich gemeinsam mit Radfahren zu den beliebtesten Sportarten.¹

Für eine Studie wurden in Tirol an unterschiedlichen Destinationen 849 Personen (55 Prozent männlich, 45 Prozent weiblich) befragt, warum sie Wandern und ihre Freizeit in den Bergen verbringen.² Die Tiroler Studie identifizierte gesundheitliche und soziale Aspekte, Entschleunigung sowie das Naturerlebnis als Hauptmotive, sich in den Bergen zu bewegen. Ähnlich sehen die Motive in Skandinavien aus. Dort ist die Förderung der physischen und mentalen Gesundheit das Hauptmotiv, wandern zu gehen.³

Bemerkenswert ist auch, dass es immer mehr junge Menschen in die Berge zieht. 40 Prozent der Befragten in der Tiroler Studie waren unter 40 Jahre alt, das Alter der Teilnehmer an der norwegischen Studie betrug im Schnitt 43 Jahre. Diese Daten zeigen, wie beliebt Wandern und Bergsteigen auch bei den jüngeren Generationen sind. Ein Großteil davon ist auf mittellangen Wanderungen (zwei bis fünf Stunden) und auf rot markierten, anspruchsvollen Bergwegen unterwegs.⁴ Diese und weitere Informationen, meine Arbeit als Trainerin und Sporttherapeutin und meine persönliche Erfahrung im Bergsport waren Inspiration und Grundlage für mein Buch.



Dieses Buch richtet sich an alle, die lernen wollen, wie man sinnvoll fürs Wandern und Bergsteigen trainiert und welche präventiven Maßnahmen es gegen klassische Wanderbeschwerden gibt. Ziel ist es, dir einen Leitfaden an die Hand zu geben, damit du den Bergsport über viele Jahre gesund und leistungsfähig genießen kannst. Eine Bergtour ist eine enorme physische Herausforderung, wie du gleich im ersten Teil dieses Buches erfahren wirst. Es lohnt sich, ja es ist fast unabdingbar, sich körperlich auf das Wandern vorzubereiten. Nicht nur, damit die Touren per se leichter fallen und du dir größere Ziele vornehmen kannst – auch, um Verletzungen und Überlastungen vorzubeugen! Es existieren unzählige Publikationen zur Tourenplanung, Ausrüstung, Orientierung im Gelände und zur Seil- und Bewegungstechnik in den Bergen. Einen deutlichen Mangel gibt es an Literatur zur körperlichen Vorbereitung auf Bergtouren und zur Prävention damit einhergehender Beschwerden. Dieses Buch soll diese Lücke füllen. Es macht dich *fit für die Berge* – sowohl theoretisch als auch praktisch!

Deine Susanne Kraft, M. Sc.





KÖRPERLICHE ANFORDERUNGEN BEIM BERGSPORT

Eine Bergtour scheint trivial – man geht den Berg hinauf und dann wieder herunter. Bei genauer Betrachtung jedoch erkennt man, wie vielfältig die Anforderungen neben der spezifischen Tourenplanung und den technischen Herausforderungen sind. Über die Tourenplanung, die richtige Ausrüstung, Orientierung im Gelände und zur Seil- und Bewegungstechnik gibt es bereits umfangreiche Fachliteratur. Was meist zu wenig beschrieben wird, sind die körperlichen Anforderungen. Welche konditionellen Ansprüche stellt eine Bergtour? Welche körperlichen Fähigkeiten muss ich mitbringen, um mich sicher am Berg zu bewegen? Wie bereite ich mich auf eine Wanderung vor? Und wie vermeide ich es, mich am Berg zu verletzen? All diese Fragen werden wir in diesem Kapitel beantworten.

DEN BERG MEISTERN: MIT AUSDAUER, KRAFT UND GLEICHGEWICHT

Bei einer Tour durch die Berge mangelt es oft nicht nur an Wissen und Technik – häufig wird einfach die physische Leistungsgrenze erreicht. Viele gefährliche Situationen können wir also vermeiden, wenn wir uns körperlich gezielt auf anspruchsvolle Touren vorbereiten. Eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit, ein hohes Kraftniveau sowie eine gute Gleichgewichts- und Stabilisierungsfähigkeit sorgen nicht nur dafür, dass du beim Bergsteigen mehr Spaß hast. Sie beugen auch präventiv Verletzungen und Stürzen vor und steigern dein konditionelles Niveau. Beim Bergsport besonders beansprucht sind neben dem Herz-Kreislauf-System die Muskulatur sowie die Gelenke und der Stützapparat. Statistiken aus Österreich, der Schweiz und Deutschland zeigen, dass es sich lohnt, vor der nächsten Wandersaison ein vorbereitendes Training in Angriff zu nehmen, um die Bergtour sicher starten zu können und das Ziel fit und gesund zu erreichen.

Das Österreichische Kuratorium für Alpine Sicherheit veröffentlicht in jeder Saison eine alpine Unfallstatistik. Im Sommer 2020 gab es in Österreichs Bergen 2527 verletzte Bergsportler und 122 Alpin-tote. Zusätzlich wurden 1213 Personen, die einen Notruf absetzten, unverletzt geborgen. Die Hälfte der verunfallten Sportler waren Wanderer. Bei den tödlichen Unfällen war das Herz-Kreislauf-Versagen mit 34 Prozent die häufigste Todesursache. Bei den unverletzt geborgenen Personen mussten 16 Prozent aufgrund von Erschöpfung einen Notruf absetzen. Stürze, Stolpern oder Ausrutschen waren für 75 Prozent der Verletzungen ursächlich.⁵

Sehr ähnlich sehen die Zahlen in der Schweiz aus. Dort gab es 2021 3680 verunfallte Personen. Die meisten alpinen Notfälle ereigneten sich auch in der Schweiz beim Bergwandern (1525 Personen).⁶ Stürze und Abstürze waren dabei die Hauptursachen der Notfallsituationen. Der Schweizer Alpen-Club führt Herz-Kreislauf-Beschwerden nicht als separate Ursache an. Wir können aber annehmen, dass viele Stürze erst aufgrund von körperlicher Erschöpfung passieren.



Der Deutsche Alpenverein (DAV) veröffentlicht ebenfalls jedes Jahr eine Bergunfallstatistik ihrer Mitglieder.⁷ Auch in der vom DAV veröffentlichten Statistik für 2021 fallen die meisten Unfälle, Notfälle und Todesfälle auf das Wandern zurück. Von insgesamt 669 gemeldeten Un- und Notfällen mit 32 Toten ereigneten sich 310 Vorfälle beim Wandern – 17 davon endeten tödlich. Damit handelt es sich bei knapp jeder zweiten Meldung um einen Wanderunfall! Das ist nicht verwunderlich, schließlich ist das Wandern die am häufigsten ausgeübte Sportart, wie aus einer regelmäßigen Mitgliederbefragung im DAV-Magazin *Panorama* hervorgeht. Die häufigste Unfallursache beim Wandern ist übrigens der Sturz: 2021 war dies bei 60 Prozent aller Unfallmeldungen der Fall.

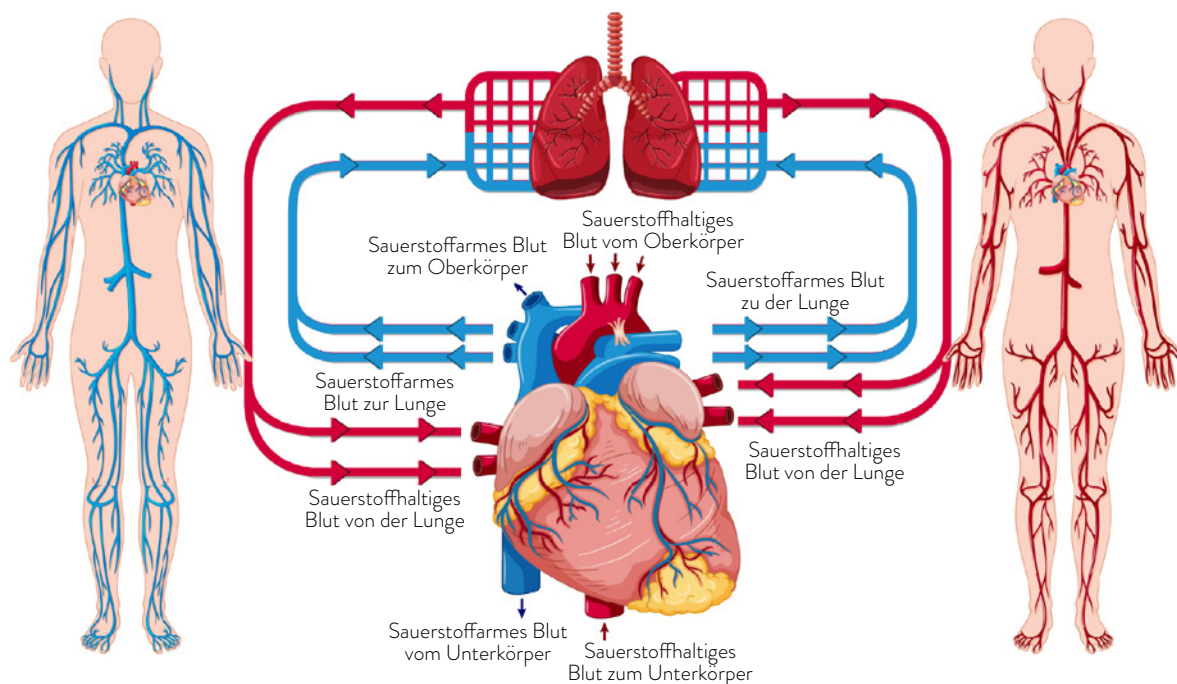
Fit durch Ausdauertraining

Jede Trainingseinheit ist ein Reiz, der den Körper zu Adaptionen veranlasst. Regelmäßig durchgeführt führt Ausdauertraining zu diesen Anpassungen:

- ▲ Ökonomisierung des Fett- und Kohlenhydratstoffwechsels
- ▲ Erhöhung des Schlagvolumens des Herzens
- ▲ Kräftigung der Atemmuskulatur
- ▲ Vergrößerung des Lungenvolumens
- ▲ Erhöhung des Blutvolumens
- ▲ Vermehrung der roten Blutkörperchen (dadurch mehr Kapazität für O₂-Transport)
- ▲ Verbesserte Durchblutung der Muskeln (Neubildung von Kapillaren)
- ▲ Vergrößerung bestehender Kapillaren
- ▲ Vermehrung der Mitochondrien im Muskel (Mitochondrien sind bohnenförmige Zellorganellen, die Nährstoffe in den Zellkraftstoff Adenosintriphosphat (ATP) umwandeln)
- ▲ Vermehrung von oxidativen Enzymen
- ▲ Vergrößerung der Energiespeicher im Muskel
- ▲ Reduktion von Stresshormonen
- ▲ Steigert die psychische Gesundheit

DAS HERZ-KREISLAUF-SYSTEM: UNSER MOTOR FÜR LANGE ANSTIEGE

Unser Herz-Kreislauf-System besteht aus Herz, Lunge und Gefäßsystem. Diese Organe arbeiten zusammen, um die Zellen mit Sauerstoff (O_2) zu versorgen. Bei sportlichen Belastungen sind dies vor allem die Muskelzellen. Sauerstoff wird über die Lunge ins Blut aufgenommen und durch die Pumpleistung des Herzens im Körper verteilt. In den Kapillaren – den kleinsten Blutgefäßen – wird der Sauerstoff an die Muskelzellen abgegeben und im Gegenzug Kohlendioxid ins Blut aufgenommen. Über die Lunge wird das Kohlendioxid wieder abgeatmet. Je besser diese Prozesse funktionieren, umso trainierter ist das Herz-Kreislauf-System. Das Großartige: Mit Sport und gezieltem Training können wir jedes Element des Herz-Kreislauf-Systems leistungsfähiger machen.



Herz, Lunge und Gefäßsystem versorgen die Zellen mit Sauerstoff.

Das Bergaufgehen erfordert weitaus mehr Energie und eine bessere aerobe Leistungsfähigkeit als das Gehen im Flachen. Beträgt die Sauerstoffaufnahme beim Gehen in der Ebene mit 3 Stundenkilometern etwa 10 Milliliter pro Minute pro Kilogramm, so steigt sie während des Bergaufgehens bei einer Steigung von 15 Prozent bei gleicher Geschwindigkeit auf etwa 25 Milliliter pro Minute pro Kilogramm an. Die Leistungsfähigkeit beim Bergaufgehen wird im Vergleich zum Gehen in der Ebene also viel schneller durch die individuelle Ausdauerleistungsfähigkeit limitiert und subjektiv sowie objektiv anstrengender.^{8,9}

Wie lange brauche ich für eine Wanderung?

Beim Wandern und Bergsteigen müssen wir oft über Stunden eine gleichmäßige Bewegung aufrechterhalten. Wenn möglich, soll das ohne Leistungseinbruch geschehen, sodass wir die Tour nicht abbrechen müssen und sie möglichst energiegeladen beenden können.

Die alpinen Vereine haben eine **Formel zur Berechnung der Gehzeiten** entwickelt. Diese ist auch Basis für die Zeitangaben auf den Wegweisern von Wanderwegen. Für die Berechnung der Gehzeit spielen zwei Werte eine Rolle: **Höhenmeter** und **Strecke**. Beide Faktoren müssen sowohl für den Auf- als auch für den Abstieg berücksichtigt werden.

Berechnung von Gehzeiten auf Wanderwegen nach dem Österreichischen Alpenverein	
Aufstieg	300 Höhenmeter pro Stunde
Abstieg	500 Höhenmeter pro Stunde
Horizontale Distanz	4 Kilometer pro Stunde

Der Alpenverein berechnet beide Werte (Gehzeit für Höhendifferenz und für Horizontalentfernung) zuerst separat. Dann wird der kleinere Wert halbiert und zum größeren Wert addiert. Die Gehzeit wird also wie folgt ermittelt:

1. Zeit für Horizontal- und Vertikalentfernung berechnen
2. Den kleineren der beiden Werte halbieren
3. Den halbierten Wert zum größeren Wert addieren

Beispiel: Es sind 1200 Höhenmeter und 8 Kilometer Entfernung bis zum Gipfel (Aufstieg). Bei 1200 Höhenmetern im Aufstieg kommt man auf circa 4 Stunden Gehzeit, die 8 Kilometer Horizontalentfernung ergeben nochmals 2 Stunden. Der kleinere Wert (2 Stunden) wird halbiert, und zum größeren Wert addiert. Also 4 Stunden + 1 Stunde = 5 Stunden Aufstiegszeit.¹⁰

Du siehst, der Alpenverein ist bei seinen Zeitangaben eher defensiv und alle, die viel in den Bergen unterwegs sind, wissen: Meist ist man flotter, als die Zeitangaben vermuten lassen. Wer viel und oft am Berg unterwegs ist, kann anstatt dieser Durchschnittswerte auf seine persönlichen Erfahrungswerte zurückgreifen. Die tatsächliche Gehzeit schwankt aber immer je nach Tempo des Bergsteigers und Widrigkeiten im Gelände – und ist damit abhängig von weiteren Faktoren wie Alter, Kondition, Gelände, Wetter und Höhenlage.

Ich rechne deshalb damit, dass Durchschnittsbergsteiger etwa 400 Höhenmeter pro Stunde im Aufstieg und 600 Höhenmeter pro Stunde im Abstieg schaffen. Für eine **mittellange Bergtour mit 1000 Höhenmetern** benötigt eine durchschnittlich fitte Person im Aufstieg also etwa 2,5 Stunden.

Wie hoch darf es sein?

Wenn du gerade erst mit dem Wandern und Bergsteigen beginnst, findest du im fünften Kapitel (ab Seite 147) deinen ersten Trainingsplan, um 400 Höhenmeter pro Stunde locker bewältigen zu können. Hast du ambitioniertere Ziele wie eine Bergtour mit 1500 Höhenmetern oder eine Mehrtageswanderung, dann wirst du bei den Aufbauplänen fündig.



Und weil die Tour bekanntlich nicht am Gipfel, sondern im Tal endet, kannst du für den Abstieg nochmals 1,5 Stunden rechnen. Je nach Steigung und Schwierigkeit des Geländes und Länge der Route bist du für 1000 Höhenmeter in Summe etwa 4 Stunden (ohne Pausen) unterwegs. 4 Stunden in Bewegung zu sein, das ist eine lange Zeit. Überleg mal, wann du dich sonst so lange bewegst.

Du siehst: Am Berg sind es vor allem **lang andauernde, niederintensive Ausdauerbelastungen** mit hohen Anforderungen an den Fettstoffwechsel, die das Herz-Kreislauf-System fordern. Was du tun kannst, um den Gipfel frisch und munter und nicht keuchend zu erreichen, zeige ich dir im dritten Kapitel (Seite 50). Am Berg kommt noch hinzu, dass die Kraft eine wichtige Komponente des Auf- und Abstiegs ist und die Muskulatur deshalb eine enorme Rolle spielt.

DIE MUSKULATUR – KRAFTVOLL ÜBER STOCK UND STEIN

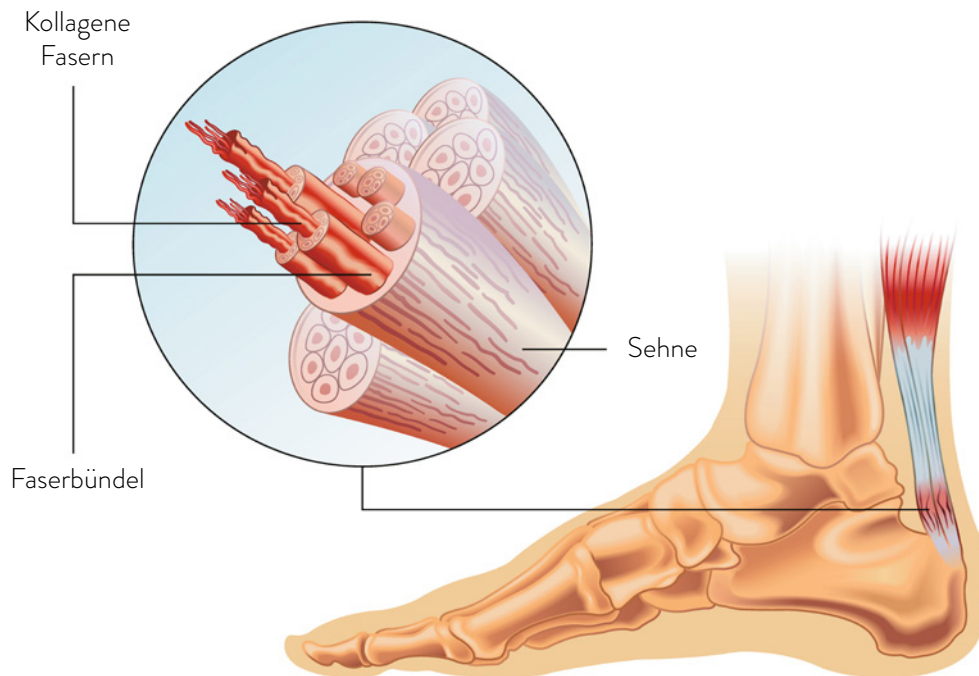
Muskeln sind über Sehnen mit den Knochen verbunden. Zieht sich der Muskel zusammen, wird die Kraft über die Sehne auf den Knochen übertragen und Bewegung entsteht. Es gibt lange Muskeln, die mehrere Gelenke überspannen – wie den Quadrizeps, den vierköpfigen Oberschenkelmuskel –, aber auch kleine Muskeln, die nur lokal fungieren. Muskeln sind allerdings nicht nur dafür zuständig, Bewegungen auszuführen, sondern erfüllen auch Halte- und Stützarbeiten. Erst so wird zum Beispiel ein aufrechter Gang ermöglicht.

Beim Wandern und Bergsteigen benötigst du eine kräftige Bein-, Gesäß- und Fußmuskulatur. Aber auch einen starken Rumpf solltest du mitbringen! Denn das Tragen eines (schweren) Rucksacks erfordert eine kontinuierliche Stabilisierung des Oberkörpers, während dich die Beine über Stock und Stein hieven. Krafttraining steigert deine Muskelkraft und kann so deine Leistungsfähigkeit beim Bergsteigen verbessern. Gleichzeitig ist eine kräftige Muskulatur der wichtigste Schutz vor Verletzungen und Überlastungen durch intensive Ausdauerbelastungen.



Krafttraining schützt die Sehnen

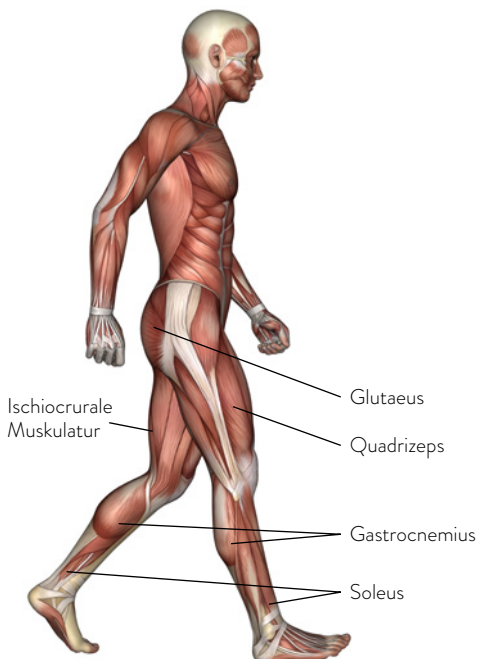
Sehnen bestehen aus dicken, ineinander verdrehten Kollagenfasern. Sie sind weniger elastisch als die Muskulatur. So können sie die Muskelkräfte effizient übertragen. Sehnen sind allerdings anfällig für Verletzungen und Überlastungen. Krafttraining hilft diesen vorzubeugen. Es stärkt nämlich nicht nur den Muskel, sondern macht auch die mit ihm verbundene Sehne widerstandsfähiger! So konnte man in Studien zeigen, dass durch Krafttraining die kollagenen Strukturen der Sehne zunehmen und die Zugfestigkeit der Sehne steigt. Ein 14-wöchiges intensives Kraftprogramm beispielsweise führte zu einer Zunahme der Patellasehnensteifigkeit um 65 Prozent!^{11, 12}



Sehnen bestehen aus kollagenen Fasern, hier gezeigt am Beispiel einer Achillessehne. Auch Sehnen passen sich an Trainingsbelastungen an und werden durch Reize widerstandsfähiger. Sehnenbeschwerden wie die in der Abbildung gezeigte Achillessehnen-Tendinopathie kannst du mit gezieltem Training vermeiden.

Im Ausdauersport wurde Krafttraining lange vernachlässigt oder sogar als kontraproduktiv angesehen. Mittlerweile wissen wir, dass auch bei niedrigintensiven Dauerbelastungen wie beim Wandern eine gewisse Grundkraft wichtig ist. Diese Grundkraft in Kombination mit einer besseren Widerstandsfähigkeit der Strukturen (vor allem Sehnen, Bänder und Knorpel) ermöglicht es uns erst, die hohen Umfänge beim Bergsteigen langfristig zu tolerieren.

Beim Bergsteigen müssen wir unser Gewicht plus Ausrüstung über mehrere Stunden einbeinig überwinden. Wir müssen unseren Körper über Absätze und Felsstufen hieven, leichte Kletterpassagen bewältigen oder uns über Firnflanken hochkämpfen. Speziell **Oberschenkel-, Gesäß- und Wadenmuskulatur** benötigen genügend Kraft, damit uns bei steilen Anstiegen nicht der Saft ausgeht. Während die vordere Oberschenkelmuskulatur der wichtigste Strecker des Kniegelenks ist, ist das im Hüftgelenk die Gesäßmuskulatur. Beide Muskelgruppen sind beim Bergaufgehen unabdingbar. Denn dann ist bei jedem Schritt eine Bein- und Hüftstreckung nötig. Für einen kräftigen Fußabdruck aus dem Sprunggelenk sorgt die Wadenmuskulatur.



Aber nicht nur beim Bergaufgehen ist die Beinmuskulatur gefordert. Eine weitaus größere Belastung kommt beim **Bergabgehen** auf dich zu. Hier muss die Beinmuskulatur exzentrisch arbeiten – also jeden Schritt abbremsen. Der schmerzhafte Muskelkater nach der ersten Wanderung kommt genau davon. Eine starke Beinmuskulatur hilft dir außerdem, Stoßbelastungen abzufangen, und beugt Knie- und Rückenschmerzen beim Bergabgehen vor. Mehr erfährst du im nächsten Kapitel!

Besonders hohe Anforderungen stellt das Wandern an die Gesäß-, die Oberschenkel-, die Waden- und die Rumpfmuskulatur.

Muskelkater

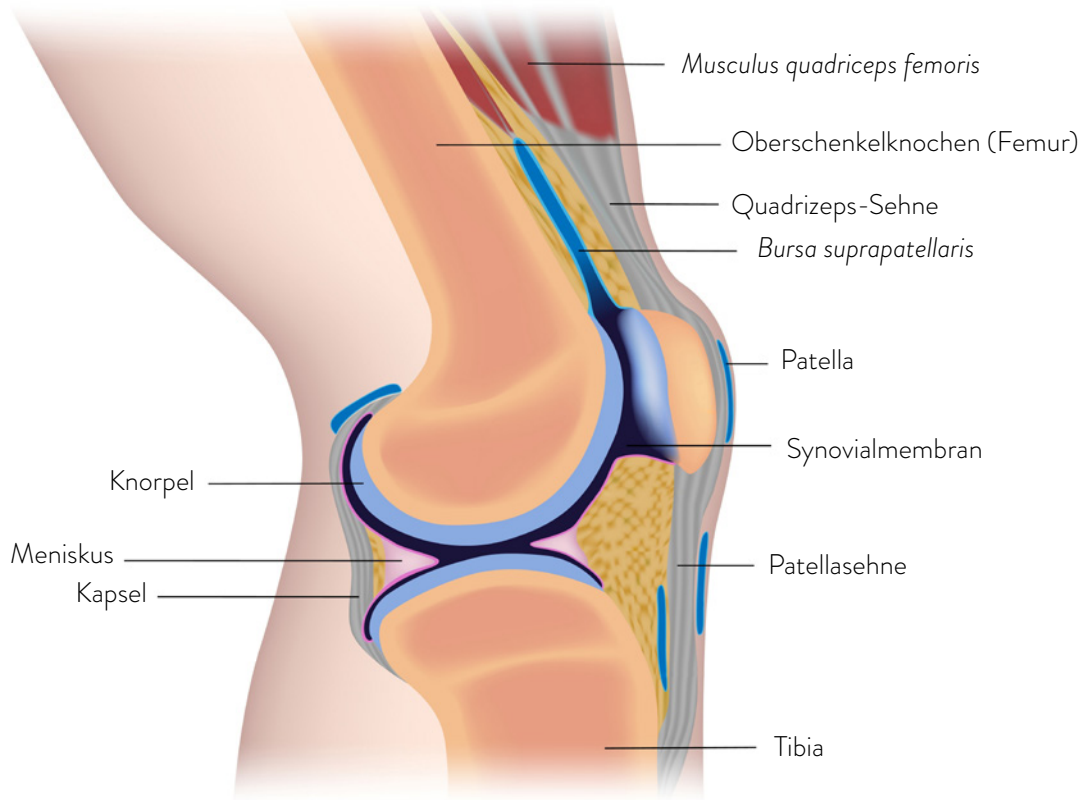
Du kennst das bestimmt: Nach der ersten längeren Wanderung der Saison quält dich die Tage danach ein übler Muskelkater. Grund dafür sind kleine Einrisse in den feinsten Eiweißstrukturen der Muskelfasern. Die Schmerzen verursachen aber nicht die feinen Einrisse in den Fasern selbst, sondern der danach einsetzende Entzündungs- und Heilungsprozess. Das erklärt auch, warum Muskelkater oft erst 24 bis 48 Stunden nach der Belastung auftritt.

Nicht vergessen dürfen wir die **Rumpfmuskulatur**. Sie besteht aus den **Bauch- und Rückenmuskeln**, die den Rumpf wie ein Korsett umspannen. Beim Wandern muss sie den Oberkörper über mehrere Stunden stabil halten und trägt entscheidend das Gewicht des Rucksacks mit. Die Rumpfmuskulatur ist deshalb so wichtig, weil sie das Bindeglied zwischen Ober- und Unterkörper darstellt und sämtliche Bewegungen koordiniert. Erst eine stabile Rumpfmuskulatur gewährleistet gezielte Bewegungen der Gliedmaßen und ermöglicht einen ökonomischen Bewegungsablauf. Ein ökonomischer Bewegungsablauf wiederum ist die Grundlage, um Bewegungen über lange Zeit ohne Leistungseinbruch aufrechterhalten zu können.

HOHE BELASTUNG FÜR DIE GELENKE

Ein Gelenk ist die Verbindung von zwei Knochen. Um die Reibung zwischen den Knochen zu reduzieren, ist das Gelenk meist mit einem hyalinen Knorpel überzogen. Dieser Knorpel ist mit dem Knochen eng verzahnt und hat eine glatte Oberfläche. Das stellt sicher, dass das Gelenk fast reibungsfrei gleiten kann. Wie dick der Knorpel ist, ist von Gelenk zu Gelenk unterschiedlich. Einen sehr dicken Knorpel finden wir mit 6 Millimetern hinter der Kniescheibe. Der Knorpel ist nicht durchblutet, sondern ernährt sich über die Gelenkflüssigkeit (Synovia).¹³





Beim Bergsteigen spielen das Kniegelenk und seine Bestandteile eine zentrale Rolle. Es verbindet den Femur und die Tibia, starke Bänder stabilisieren das Knie und zwei Menisken verteilen das Körpergewicht homogen auf die Gelenkflächen.

Beim Bergsteigen fast durchgehend bewegt werden das **Sprunggelenk, das Kniegelenk und das Hüftgelenk**. Auf diese drei Gelenke wirken beim Bergauf- und speziell beim Bergabgehen die größten Kräfte. Während beim Bergaufgehen vor allem Hüft- und Sprunggelenke mehr belastet werden als beim Gehen in der Ebene, sind es beim Bergabgehen vor allem die Kniegelenke, die besonders stark belastet werden. Hier können Gelenkkräfte entstehen, die bis zum Fünfeinhalbfachen des Körpergewichts betragen. Das sind bei einer 70 Kilogramm schweren Person fast 400 Kilogramm!¹⁴