

Gehen & Steigen

Die Technik des Bergauf und Bergab

von Engelbert Eder

Als Basis für jede alpinistische Tätigkeit ist eine ausgefeilte Gehtechnik von großer Bedeutung. Sie hilft nicht nur Langzeitschäden in den Gelenken zu vermindern, sondern auch alpinen Unfällen vorzubeugen. Eine gute Technik gibt uns eine erhöhte Trittsicherheit und ermöglicht ein ökonomisches Haushalten mit unseren Energiereserven, d.h. es erfolgt eine verzögerte Ermüdung in physischer und psychischer Hinsicht. Wir erlernen das Gehen zwar schon im ersten Lebensjahr, die „Reize“, die uns im Alltag auf das Gehen im alpinen Gelände vorbereiten, werden aber immer weniger und deshalb sollten wir uns mit dem „Gehen“ mehr auseinandersetzen, d.h. wir sollten uns bewusster machen, wie wir uns im Gelände bewegen. Da beim Bergsteigen heutzutage vielfach Stöcke verwendet werden, ist es auch notwendig, sich Gedanken über dieses Alpinergät zu machen.

Bedeutung der Gehtechnik für alpines Führungspersonal

Für all jene, die in alpinen Bereichen Führungen übernehmen, ist die Beschäftigung mit dem „Gehen“ von sehr großer Bedeutung. Als Führer einer Gruppe muss man durch Beobachten der Gehtechnik einschätzen können, bis zu welchem Gelände die Gruppe ungesichert gehen kann, welche Personen eventuell bei gewissen Stellen eine Hilfestellung benötigen oder wann ein Seil zur Sicherung eingesetzt werden muss. Diese ganz wichtigen Fragen zur Gruppenführung setzen aber voraus, dass man sich mit der eigenen und in weiterer Folge auch mit der Gehbewegung anderer intensiv auseinandersetzt. Für viele Bergführerkollegen ist es wahrscheinlich möglich, nach nur wenigen Schritten Beobachtung, eine Person nach ihrem bersteigerischen Können einzuschätzen. Dieses genaue Kontrollieren der Gehtechnik meiner mir anvertrauten Gäste ist eine sehr wichtige Maßnahme zur Vorbeugung von Ausrutschern

oder Stolperern, welche unter Umständen fatale Folgen haben können. Es ist zuzusagen eine Sicherung ohne Seil. Erst wenn einem selbst die Gehbewegung bewusst ist, ist man auch in der Lage, wertvolle Tipps und Anregungen weiterzugeben, die ein ökonomischeres und damit auch freudvolleres Gehen möglich machen.

Bergabgehen

Der erste Teil der sog. vorderen Stützphase (ab dem Fußaufsatz) spielt eine entscheidende Rolle beim Gehen. Vor allem beim Bergabgehen müssen die Gelenke (Sprung-, Knie- und Hüftgelenk) in einer bewegungsbereiten Position sein, um die auftretenden Belastungen gut aufnehmen zu können. Unter bewegungsbereiter Position wird verstanden, dass z.B. das Hüftgelenk eine leichte Beuge hat, damit Ausgleichsbewegungen des Gelenks in mehreren Richtungen möglich sind.

Der Fußaufsatz im geneigten aber ebenen Gelände bergab erfolgt auf der Ferse. Der Fuß soll dann eine Abrollbewegung über Fußmitte und Fußballen vollführen. Den Unterschied zwischen „sich ins Knie fallen lassen“ und einem elastischen Auftreten mit gebeugter Kniestellung haben eindrucksvoll Messungen gezeigt. Ein

günstiger Beugewinkel liegt hier etwa bei 15°. Es ist aber nicht so sehr der Anfangswinkel entscheidend, sondern nach dem Fußaufsatz muß eine sanfte Beugung im Kniegelenk stattfinden, damit eine Verarbeitung der angefallenen Energie mit der Oberschenkelmuskulatur möglich ist. Die Beugung sollte aber nicht zu stark erfolgen, da sonst die Beanspruchung auf das patellofemorale Gelenk hohe Werte erreicht. Diese Bewegung wird aber von den wenigsten Bergsteigern wirklich optimal ausgeführt. Wenn dieses elastische „Abfedern“ über etwa 15 Minuten bewusst durchgeführt wird, erfolgt bei den meisten Wanderern bereits eine Ermüdung der Oberschenkelmuskulatur. Bei ermüdeter Muskulatur beginnt dann wieder das „Hineinfallen-Lassen“ in ein „gestrecktes Bein“. Neben dem Kniewinkel ist natürlich auch ein gebeugter Hüftwinkel für eine gute Gehtechnik Voraussetzung. Erst ein

Anatomie des Kniegelenks

Dem Hauptbewegungsmodus nach wird das Kniegelenk als ein Scharniergelenk, das Beugen und Strecken ermöglicht, bezeichnet. Biomechanisch und anatomisch muss das Kniegelenk als ein Doppelgelenk aufgefasst werden. Im patellofemorale Gelenk kommt es bei Bergsportlern oft zu einer Abnutzung des Gelenkknorpels. Die Bergsteiger klagen über ein diffuses, dumpfes Schmerzgefühl im gesamten Kniegelenk. Insbesondere der Schmerz bei längerem Bergabgehen ist ein typischer Hinweis auf diese degenerative Erscheinung. Bei gestrecktem Kniegelenk wird die Körperlast direkt über das tibiofemorale Gelenk übertragen, die patellofemorale Kompressionskraft ist fast null. Dieser Druck erhöht sich bei zunehmender Beugung im Gelenk. Beim Gehen entstehen abhängig vom persönlichen Gehstil sehr unterschiedliche Belastungen im Knie: Eher „gestrecktes Gehen“ belastet bei geringer Dämpfung das tibiofemorale Gelenk und die Menisci. Ein besonders auf festem Untergrund harter Stoß wird direkt auf die Hüftgelenke und die Lendenwirbelsäule übertragen. Bei eher „tiefem Gehen“ wird das patellofemorale Gelenk mehr belastet, dafür wird der Kraftstoß abgefangen und nur teilweise an Hüftgelenk bzw. Lendenwirbelsäule weitergeleitet.

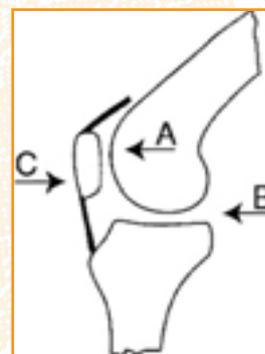


Abb. 1: Schematische Darstellung des Kniegelenks

- A patellofemorales Gelenk
- B tibiofemorales Gelenk
- C Patella (Kniekapsel)

gebeugtes Hüftgelenk und ein leichter Rundrücken in allen Phasen des Gehens, machen eine gute und sanfte Abrollbewegung möglich. Durch das leichte Vorneigen des Oberkörpers ist es auch möglich, das Körpergewicht gleichmäßig auf die ganze Sohle aufzuteilen. Um ein Ausgleiten oder Ausrutschen zu vermeiden, muß das Gewicht gleichmäßig auf der Sohle verteilt sein. Es sollte derselbe Druck am Ballen wie auch auf der Ferse verspürt werden. Wenn eine richtige Gehbewegung ausgeführt wird, hat

Belastung im Knie. Die auftretenden stoßartigen Kräfte werden ausgehend vom Kniegelenk auf Hüfte und Wirbelsäule übertragen.

Bei unebenem Untergrund gibt es nun mehrere Möglichkeiten, wie der Fußaufsatz erfolgen kann. Es können ebene Bereiche ausgesucht werden, um dort mit der Ferse aufzutreten. Eine andere Möglichkeit ist, sich die herausragenden Tritte zu suchen und auf diese entweder mit der Ferse, der Fußmitte oder dem Fußballen zu steigen. Die günstigste Variante

eine Muskelvorspannung erzeugt, die eine bessere Abdruckphase und auch eine gesteigerte Bewegungsbereitschaft ermöglicht. Durch den aktiven Fußaufsatz wird ein elastisches Abfangen des Schrittes begünstigt. Durch die erzeugte Muskelvorspannung ergeben sich bei jedem Schritt kürzere Kontaktzeiten bei gleichbleibenden maximalen Kräften im Kniegelenk. Es ergibt sich also eine günstigere Belastung im Kniegelenk. Die hohe Konzentration beim Ballengehen bezüglich der „Auge-Fuß-Koordination“ bedingt eine schnellere zentralnervöse Ermüdung. Es müssen daher, vor allem bei Ungeübten, öfter kurze Pausen von wenigen Minuten eingelegt werden. Die Pausen beim Bergabgehen sollten etwa in 15-20 Minuten Intervallen erfolgen und nur wenige Minuten lang andauern, da sonst der Aufwärmzustand der Muskulatur wieder verloren geht. Ein weiterer Vorteil des Ballengehens ist eine günstigere Wirkungslinie der Belastung auf den Untergrund. Dies bietet z.B. Vorteile beim Begehen eines groben Schotterfeldes: Lockere Steine sollten vertikal von oben belastet werden, damit sie nicht umkippen oder davonrollen (Abb. 4). Wird das Ballengehen gut beherrscht, ergibt sich beim Abwärtsgehen ein „Hinuntertrippeln“ über herausragende Tritte. Ein wichtiger Grundsatz beim Bergabgehen, mit kleinen Schritten und langsam abzustiegen, wird immer wieder in der Literatur angeführt. Kleinere Schritte führen zu geringeren Belastungsspitzen und auch zu einer geringeren Beugung im Kniegelenk. Dadurch

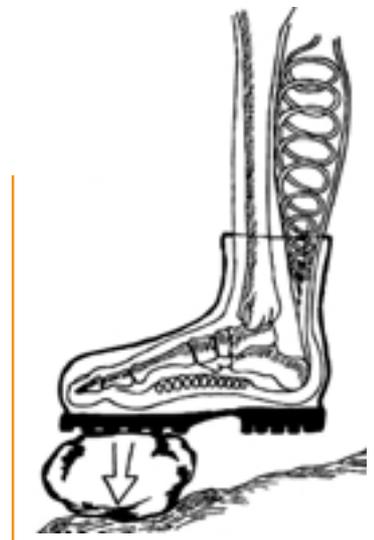


Abb. 4: Fußaufsatz mit dem Ballen

werden beide Gelenke im Kniegelenk günstiger belastet. Den Abstieg auf längere Zeit auszu dehnen ist ratsam, weil geringere Kraftspitzen auftreten und sich zwischendurch das Bein besser regenerieren kann. Es ist aber besser, schnell mit einer guten Gehtechnik abzustiegen als langsam mit einer schlechten. Ein zügiges, konzentriertes Abwärtsgehen hat den Vorteil, dass bei jedem einzelnen Schritt weniger Bremsleistung aufgebracht werden muss.

Beim Bergabgehen ist es sehr wichtig, dass im Verlauf eines Abstieges die Gehtechnik situationsbezogen mehrmals umgestellt wird, damit die verschiedenen Strukturen in der Muskulatur und in den Gelenken immer wieder unterschiedlich belastet werden. Durch die unterschiedliche Belastung kann es z.B. nicht so leicht zu punktuellen Überlastungen eines Knorpels kommen. Es ist daher von Vorteil, verschiedene Varianten der Gehtechnik zu beherrschen, um angepasst an die verschiedenen Situationen einen Wechsel durchführen zu können. Dieser situationsbezogene Technikwechsel ist auch in Verbindung mit der Stockverwendung zu sehen.

Eine weitere Möglichkeit bergab zu gehen ist das seitliches Absteigen. Es ist hier ein Abstieg im „Zick-Zack“ gemeint.

Das serpentinartige Absteigen mit mehrmaligem Richtungswechsel sollte im steileren weglosen Gelände angewendet werden. Bei dieser Art wird der Abstieg durch den längeren Weg

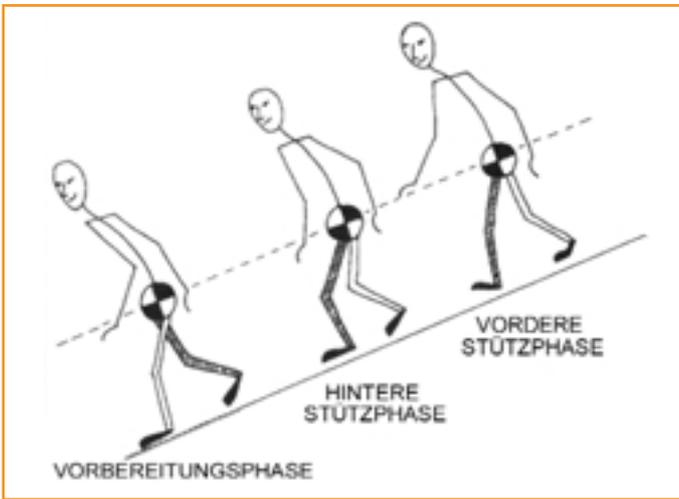


Abb. 2: Körperschwerpunktsverlauf und Phaseneinteilung beim Bergabgehen

der Körperschwerpunkt eine annähernd gleichmäßige und geradlinige Verlaufsbahn (Abb. 2). Wenn in der Stützphase nur eine geringe Beugung im Kniegelenk vollzogen wird, kommt es zu einer starken Aufwärtsbewegung des Körperschwerpunktes. Durch diese Höherstellung des Schwerpunktes kommt es daher in der vorderen Stützphase wieder zu einer Senkung, welche zusätzlich eine Belastung darstellt. Es muss daher bei einer starken Auf- und Abbewegung beim Gehen mehr Bremsleistung der unteren Extremitäten erbracht werden. Diese Gangart kann als „Seemannsgang“ bezeichnet werden, da der Körperschwerpunkt eine ausgeprägte wellenförmige Verlaufsbahn hat (Abb. 3).

Beim Seemannsgang erfährt das tibiofemorale Gelenk die größte

des Fußaufsatzes ist mit dem Ballen. Durch das Auftreten mit dem Ballen hat die Wadenmuskulatur die Möglichkeit, mit einer negativ dynamischen Wirkungsweise auftretende Bremskräfte aufzunehmen (Abb. 4).

Da das Auftreten mit dem Ballen ein „aktiver Fußaufsatz“ ist, wird

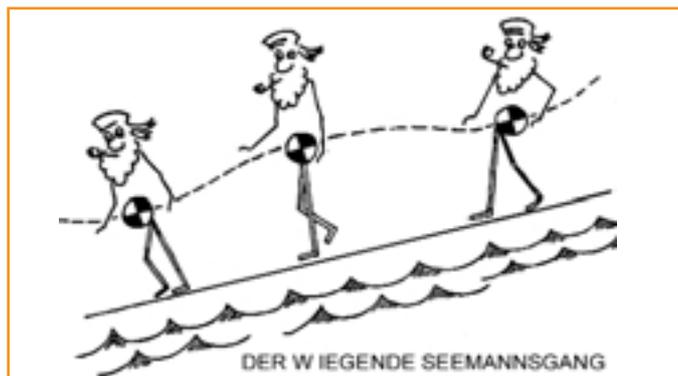


Abb. 3: Wellenförmiger Körperschwerpunktsverlauf beim Bergabgehen

auf einen größeren Zeitraum ausgedehnt. Es muß in diesem Fall pro Schritt weniger Bremsleistung aufgenommen werden. Unter seitlichem Abstieg wird nicht nur das Gehen in einem Zickzackkurs verstanden, sondern auch ein seitliches Hinuntersteigen.

Bergaufgehen

Beim Bergaufgehen ist im Kniegelenk nicht so sehr die Belastung im tibiofemuralen Gelenk maßgebend, sondern durch die intensive Arbeit des Quadriceps, im patellofemuralen Gelenk. Mit kleinen Schritten erfolgt eine geringere Beugung im Knie und damit auch eine geringere Belastung. Es sind aber auch große Schritte kein Problem, wenn mit dem talseitigen Bein eine gute Abdruckkraft für den Vortrieb entwickelt wird. Diese Abdruckfunk-

tion des Talbeines gewinnt beim zügigen Gehen an Bedeutung. Beim Aufstieg ist es grundsätzlich von Bedeutung, diesen so ökonomisch wie möglich zu gestalten, um den Anforderungen des Abstiegs in physischer und psychischer Sicht besser begegnen zu können. Im flacheren, ebenen Gelände ist es sinnvoll, den ganzen Fuß aufzusetzen, damit die Wadenmuskulatur keine statische Haltearbeit während der Stützphase leisten muss.

Beim langsamen Höhersteigen macht der Oberkörper eine leicht wippende Bewegung und der Körperschwerpunkt wird bei jedem Schritt seitlich über das Standbein verlagert. Durch die Vorverlagerung wirkt auch ein günstigeres Drehmoment im Knie. Beim zügigen Höhersteigen ist der Oberkörper eher in stabiler, leicht vorgeneigter Position. Was

den Fußaufsatz im steileren Gelände betrifft, kann ein annähernd horizontaler Tritt für den Fußaufsatz mit der ganzen Sohle genutzt werden. Ist kein horizontaler Tritt vorhanden, müsste im Sprunggelenk stark gebeugt werden, um die ganze Sohle aufzusetzen. Es wird hier eher der Bereich des Fußballens verwendet, ohne dass die Ferse eine Bodenberührung hat, oder der Fuß wird schräg seitlich aufgesetzt. Ein längeres Verwenden des Fußballens im Aufstieg ist nur beim zügigen Gehen sinnvoll und kann auf längere Dauer nur von gut Trainierten angewendet werden.

Beim Bergauflaufen ist es unumgänglich, nur mit dem Ballen aufzusetzen. Beim langsamen Höhersteigen bietet der Fußaufsatz alleine im Ballenbereich aber eine schlechte Arbeitsökonomie,

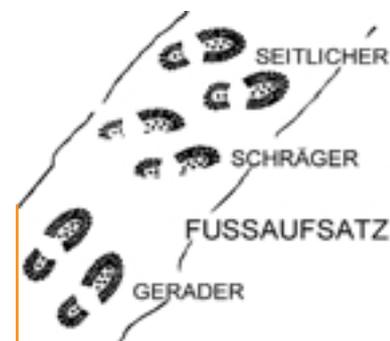


Abb. 5: Skizze des schrägen Fußaufsatzes

da eine lang andauernde Haltearbeit der Wadenmuskulatur geleistet werden muss. Durch seitlich schrägen Fußaufsatz mit der ganzen Sohle, d.h. die Fußspitze zeigt nicht in Bewegungsrichtung, muß im Sprunggelenk nicht so stark gebeugt werden. Der schräge Fußaufsatz (Abb. 5) findet im steileren Gelände Verwendung.

Durch den seitlich schrägen Fußaufsatz wird der Weg, der von der Ferse beschrieben wird, bei jedem Schritt verringert, und die Wadenmuskulatur muss weniger

Stöcke

Funktionen der Stöcke können sein:

- Entlastungsfunktion der unteren Extremitäten
- Unterstützung des Gleichgewichts
- Sicherheitsfunktion (Schutz vor Ausgleiten und Abrutschen)
- Trainings - oder Aufwärmfunktion der oberen Extremitäten
- Psychische Unterstützung

Es ist nicht sehr sinnvoll, Stöcke im Jugendalter zu verwenden, da vorerst die individuelle Gehtechnik geschult werden sollte. Grundsätzlich sind Stöcke wie jedes andere Alpinergät zu verstehen, d.h. der Umgang muss erst erlernt und trainiert werden. Erst wenn eine gute automatisierte Gehtechnik beherrscht wird, ist man in der Lage, zusätzlich die Stöcke richtig zu koordinieren, ohne daß darunter wichtige Merkmale der Gehtechnik leiden. Von Personen, die schon degenerative Erscheinungen mit Schmerzen haben, wird der Stock meist automatisch richtig verwendet. Grundsätzlich ist es aber günstiger, mit einer guten Gehtechnik ohne Stöcke zu gehen als mit einer unbefriedigenden Technik mit Stöcken. Wenn eine große Entlastung erwünscht ist, sollte in einer Doppelstocktechnik (gleichzeitiger Stockeinsatz) mit annähernd gestreckten Armen gegangen werden, ohne dass dabei die Stöcke einen zu großen seitlichen Abstand vom Körper haben.

Haben die Stöcke lediglich eine Gleichgewichtsfunktion, ist anzuraten, sie während des Gehens öfters nur zu tragen, damit die Konzentration auf die eigene Gehtechnik gerichtet werden kann. Es ist zu empfehlen, beim Bergabgehen nicht zu lange Stöcke zu verwenden (Zweidrittelmaß der Körpergröße oder darunter). Durch relativ kurze Stöcke kommt es zu einer weniger aufrechten Gehposition (keine gestreckte Hüfte!), und die Arme müssen ausgestreckt werden um den Stock einzusetzen und dadurch können größere Belastungen aufgenommen werden. Im Aufstieg kann man aber mit längeren Stöcken höhere Entlastungen erzielen (Zweidrittelmaß oder darüber). Die Bergtour sollte mit langen Stöcken beginnen und nach dem Umstellen am

Gipfel mit kurzen enden. Was die Griffart betrifft, ist für Personen, die eine sehr hohe Entlastung erzielen wollen, ein T-förmiger Stützgriff in Verbindung mit einer kurzen Stocklänge zu empfehlen. Bei normalen Griffen gibt es zwei Arten, sich beim Abstieg auf die Stöcke zu stützen. Die effektivere Variante ist die, bei der man sich mit den Handflächen auf den Stockgriff stützt. Zu häufiges Verwenden der Stöcke schmälert die Gleichgewichtsfähigkeiten. Da die Verwendung der Stöcke eben negative Effekte mit sich bringt, sollten sie nur in speziellen Fällen während einer Bergtour verwendet werden:

- Bei vorhandenen degenerativen Erscheinungen am Bewegungsapparat
- Bei schwere Zusatzlast
- Bei Übergewicht

In diesen Fällen haben die Stöcke aber auch nur dann einen Sinn, wenn sie wirklich zur Entlastung eingesetzt werden und nicht die fehlende Gleichgewichtsfähigkeit unterstützen. Ich persönlich verwende bei normalen Bergtouren oft einen Jägerstock. Dieser Haselnußstock mit Metallspitze (Stocklänge = Körpergröße) ist mir z.B. beim Wandern mit meiner Tochter auf dem Rücken sehr hilfreich.



Hebearbeit und Haltearbeit leisten. Durch den geringeren Kraftaufwand ist ein ökonomischeres Gehen möglich.

Sammlung von Übungen und Spielformen

Da das Gehen ein Teil der Alltagsmotorik ist, muss nicht so sehr auf einen genauen methodischen Weg geachtet werden, sondern das Gehen im Gelände sollte mit Spiel-, Übungs- und Experimentierformen geübt werden. Als Fundament für das Gehen im alpinen Gelände müssen die koordinativen Fähigkeiten und das Gleichgewicht verbessert werden. Die nachfolgende Übungssammlung soll nur eine Anregung darstellen. Eine Grenze bildet bei der Durchführung von Übungen im alpinen Gelände aber immer der Sicherheitsaspekt. Die Geländeauswahl ist hier von größter Bedeutung.

Übungen und Fragestellungen während eines Auf- oder Abstieges :

- Wie erfolgt mein Fußaufsatz?
- Wie groß sind meine Schritte?
- Suche am Weg alle spitzen Tritte und versuche so viele wie möglich mit dem Ballen anzusteigen!
- Steige über alle höheren Stufen seitlich hinauf oder hinunter!
- Mache in einem gewissen Wegabschnitt so viele Schritte wie möglich!

Übungen und Fragen beim Gehen mit Stöcken:

- Wie groß ist der seitliche Abstand vom Körper?
- Sind die Arme gebeugt oder gestreckt?
- Wird mit den Stöcken wirklich entlastet oder dienen sie nur der Gleichgewichtserhaltung?
- Konzentriere dich trotz des Stockeinsatzes auf den Fußaufsatz!
- Gehe mit unterschiedlichen Stocklängen und beobachte dich dabei!
- Gehe nur mit einem Stock!

Möglichkeiten bei stationärem Übungsbetrieb: (Abb. 6)

- **BLOCKSPRINGEN:** man darf sich nur auf Steinen – egal ob groß oder klein – fortbewegen. Ideal sind Grasmatten in denen kleine Steine eingelagert sind, aber auch Geröllhalden oder Karrenfelder sind geeignet.
- **BALANCIEREN:** Beidbeinig oder einbeinig balancieren auf spitzen Tritten (Stein, Wurzel) mit verschiedenen Arten des Fußaufsatzes (Ballen, Fußmitte, Ferse). Variationen: blind, Standwaage, paarweise, wer kann es am längsten, unterschiedliche Handhaltungen, etc..
- **TRITTE ANSTEIGEN:** Ein Tritt angestiegen und das Bein wieder in Ausgangsposition gebracht. Dieses Ansteigen erfolgt nun im Zeitlupentempo



Abb. 6: „Blockspringen“ zur Trittschulung

- oder mit geschlossenen Augen.
- **BLIND PARTNERGEHEN:** Partnergehen, wobei einer die Augen geschlossen hat und an der Hand geführt wird oder nur nach verbalen Anweisungen geht. Variante: entlang eines gespannten Seils
- **AUF 3 STEINEN FORTBEWEGEN:** Während auf zwei Steinen balanciert wird, muss immer ein Stein mit der Hand nach vorne versetzt werden.
- **HAHNENKAMPF:** Zwei Teilnehmer stehen sich je auf zwei Steinen balancierend im Quergätschschritt gegenüber und versuchen sich gegenseitig nur durch Aneinanderdrücken der Handflächen, aus der Balance zu bringen.
- **PARCOURS AUFBAUEN:** Wer schafft es am weitesten, mit losen Steinen einen Gleichgewichtsparcours aufzubauen, ohne dabei den Boden zu berühren. Von einer Startlinie aus werden Steine aufgelegt, wobei man den Parcours immer mit neuen Steinen erweitern muss, die vom Start-

punkt mitgenommen bzw. immer wieder geholt werden müssen.

- **SCHLANGENLAUFEN:** Alle Teilnehmer gehen bzw. laufen hintereinander.
- **VERZAUBERN:** Paarweise hintereinander laufen, der Vordere bildet ein „Standbild“, der Hintere macht es nach.
- **AUSSCHÜTTELN:** Mit langsamem Tempo wird jeweils der Fuß ohne Bodenkontakt ausgeschüttelt, um bewusst zu machen, dass die Vorbereitungsphase des Beines für eine gute Erholung genützt werden soll. **Engelbert Eder**



Mag. Engelbert Eder arbeitet im Ausbildungsteam des Berg- und Schiführerverbandes und ist gerichtlich beeideter Sachverständiger

für Alpinistik und alpinen Schilaf. Wer sich genauer über seine Ausbildungen informieren will, erhält ein Skriptum mit 37 Seiten um öS 120,- unter folgender Adresse: Mag. Engelbert Eder, Eck 33, A-4820 Bad Ischl
E-Mail: engelbert.eder@sbg.ac.at