



gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Deutscher Alpenverein

Leitfaden Instandhaltung von Shared Trails



1.	Vorwort und Ziele	3
2.	Behandelte Wege	3
3.	Bedürfnisse	4
4.	Ursachen für Zustandsverschlechterungen	5
5.	Schadensbilder	6
5.1.	Verstopfte Entwässerungsrinnen	6
5.2.	Erosionsrinnen und lockere Wegoberflächen	6
5.3.	Wegverbreiterung	7
5.4.	Parallelwege/Abkürzungen	7
5.5.	Ausgerissene Treppenstufenkanten	7
5.6.	Abgebrochene Weg/Böschungskanten	7
5.7.	Unzureichende Beschilderung	7
6.	Bauliche Maßnahmen zur Schadenminimierung	8
6.1.	Wegbreiten-Bewegungsraum-Böschungen	8
6.2.	Entwässerung	8
6.2.1.	Entwässerung in Halbkreisulden	8
6.2.2.	Entwässerung basierend auf Querneigung des Weges	9
6.2.3.	Entwässerungsrinnen	9
6.3.	Bepflanzung und Handläufe	11
6.4.	Treppen und Stufen	12
6.5.	Randbalken	14
6.6.	Steinarmierung	15
6.7.	Überdeckungen	15
6.8.	Obermaterial als Überdeckungen	15
7.	Möglichkeiten der kleinräumigen Besucherlenkung	16
8.	Aufgaben und Aufwand	17
9.	Werkzeuge	20
10.	Arbeitssicherheit	25
10.1.	Gefährdungsbeurteilung	25

Herausgeber:

Deutscher Alpenverein e.V., Bundesgeschäftsstelle, Anni-Albers-Straße 7, 80807 München Tel.: 089/1 40 03 - 0, E-Mail: natur@alpenverein.de, www.alpenverein.de/Natur-Klima/Naturverträglich-er-Bergsport/Natuerlich-biken
Das inhaltliche Konzept wurde von einer Projektgruppe bestehend aus Vertreter*innen des DAV Bundeslehrteams MTB, Wegewartenden, Wegebauenden und Mitarbeitenden des DAV Bundesverbands entworfen. Die textliche Ausformulierung erfolgte durch Benjamin Trotter (Ressort Naturschutz und Kartographie) in Rücksprache mit der Projektgruppe.

Gestaltung: Gschwendtner & Partner
Titelillustration: Lana Bragin
Erschienen online im Mai 2022

1. Vorwort und Ziele

Die Anforderungen an Bergwege haben sich in den letzten Jahren verändert. Das Nutzungsverhalten und die Frequentierung nahmen stetig zu. Neben der Nutzung hat sich aber auch die Natur in den letzten Jahren verändert. In Zeiten des Klimawandels und der damit einhergehenden Veränderung der meteorologisch-hydrologischen und morphodynamischen Prozesse (z. B. veränderte Niederschlagsmengen) werden Wege auf andere Art und Weise beansprucht. Die Alpenvereine und Wegewart*innen stehen in Zusammenhang mit der Wegeinstandhaltung vor neuen Herausforderungen.



Abbildung 1: Verschiedene Nutzergruppen auf gemeinsam genutzten Bergwegen. (Bild: C. Pfanzelt)

Ziel dieses Leitfadens ist es, den Wegewart*innen, Verantwortlichen und Interessierten eine Handreichung für die Instandhaltung von hochfrequentierten Wegen im alpinen Raum zu bieten. Dabei stehen Arbeitsmaßnahmen im Vordergrund, die eine nachhaltige, arbeitszeiteffiziente Betreuung von Shared-Trail-Wege ermöglichen sollen. Darüber hinaus sollen Einblicke in die Bedürfnisse der verschiedenen Nutzungsgruppen gegeben und Herausforderungen, die aus der gemeinsamen Nutzung entstehen, erläutert werden. Dies kann als Werkzeug im Sinne der kleinräumigen Gästelenkung gesehen werden. Dabei ist es nicht Ziel, die Attraktivität für bestimmte Nutzungsgruppen zu steigern oder zu verschlechtern, sondern die vorhandenen Wege gegen die gestiegene Frequentierung durch unterschiedliche Nutzungsgruppen resistenter zu gestalten. Im Sinne des Alpenvereins stellt dieser Leitfaden keine Anleitung zur Schaffung von neuen Wegen dar. Er soll auch nicht dazu ermutigen, auf eigene Faust ohne vorherige Zustimmung der Grundbesitzenden, Gemeinden und Sektionen Wege in stand zu setzen. Stattdessen sollen die Nutzungsgruppen durch eine neutrale Pflege der Wege dazu befähigt werden, die Bergwelt gemeinsam zu erfahren.

Großräumige Gästelenkkonzepte, wie sie z. B. in der Schweiz seit Jahrzehnten gängig sind, werden hier nicht behandelt.

2. Behandelte Wege

Gegenstand dieses Leitfadens ist die Instandsetzung und Wartung der Wege, welche im Folgenden als Bergwege bezeichnet werden. Je nach Lage des Arbeitsgebiets können die rechtlichen Rahmenbedingungen das Fahren mit Mountainbikes auf Bergwegen jeglicher Breite erlauben (siehe Leitfaden zur Haftung und Recht des Deutschen Alpenvereins). Dieser Leitfaden nimmt die gemeinsame Nutzung, sowie die speziellen Anforderungen von Mountainbikenden, Wandernden sowie anderen Bergsportler*innen und Bewirtschaftungsformen an.

Nicht Gegenstand dieses Leitfadens sind die Instandhaltung von Forststraßen, asphaltierten Talwegen und speziell errichteten Anlagen wie Bikeparks, Downhillstrecken sowie Pumptracks, da diese meistens nicht in den Zuständigkeitsbereich der Wegewartenden fallen.

3. Bedürfnisse

Menschen üben eine Vielzahl von verschiedenen Sportarten aus. So gehen auch DAV-Mitglieder nicht nur Wandern, sondern auch Mountainbiken, Bergsteigen und Klettern; sie sind somit multidimensionale Sportler*innen (siehe DAV Umfrage MTB 2019: <https://www.alpenverein.de/Natur/Naturvertraeglicher-Bergsport/Natuerlich-biken/>).

Wandernde und Mountainbikende haben ähnliche Motivationen für die Bewegung in der Natur: Vor allem das Entfliehen aus dem Alltag, das Erleben der Natur und die eigene Erholung/Entspannung spielen eine wichtige Rolle. Aber nicht nur die Motivation ist ähnlich - auch die Ansprüche, welche die verschiedenen Nutzungsgruppen an die Wege haben, sind sehr ähnlich, obwohl dies aufgrund der verschiedenen Fortbewegungsmittel widersprüchlich scheint. Die wichtigsten Bedürfnisse beider Nutzungsgruppen an die Wege und deren Zustand sind:

- Entwässerung des Weges
- Klare Wegführung
- Ausreichende, aber nicht überflüssige Beschilderung
- Weg führt zu einem/unterstützt ein Erlebnis (von A nach B, Sehenswürdigkeiten, Aussichtspunkte, körperliche Herausforderung, etc.)
- Raum zum Ausweichen bei Gegenverkehr bzw. Überholen

Auch wenn das Erlebnis in den Bergen in der freien Natur stattfindet, bevorzugen alle Nutzer*innen trockene Wege, um trittsicher ans Ziel zu kommen. Als Folge von Vernässungen oder umgestürzten Bäumen kann es durch Ausweichen zur Verbreiterung des ursprünglichen Weges oder zur Entstehung von unerwünschten Parallelwegen (Abkürzungen, Umfahrungen) kommen. Erosionsprozesse können auch hier Folge einer falschen Entwässerung des Bergweges sein.

Das Bedürfnis nach einer klaren Wegführung ist im alpinen Bereich auch mit den Aspekten des Naturschutzes und der Sicherheit verbunden. Ein Verlassen des Weges in Form von wegloser Fortbewegung im Gelände (wie bei alpinen Routen) kann zu gefährlichen Situationen führen und sollte nur von erfahrenen Bergsportler*innen unternommen werden. Hierzu muss gesagt werden, dass die Gesetzeslage in Bayern das Fahren mit dem Mountainbike ohnehin nur auf vorhandenen, geeigneten Wegen erlaubt und wegloses Fahren verboten ist.

Um eine auf Fähigkeiten basierende Gästelentkung zu erzeugen und die Selbsteinschätzung der Sportler*innen zu ermöglichen, wurde die Klassifizierung von Wegen (siehe z. B. Alpenvereins Wegehandbuch, Kapitel 1.6.3.2) und die Trailskala (STS: Home (singletrail-skala.de)) eingeführt. Jedoch können Abkürzer und Parallelwege Gefahrenquellen (z. B. Absturzgefahr) aufweisen bzw. erhebliche Folgeschäden an der Vegetation und Tierwelt hinterlassen, welche für die Nutzenden als solche anfangs nicht erkennbar sind. Um Nutzende auf dem ursprünglichen Weg zu halten, ist es unabdingbar, die Wegführung klar zu signalisieren. Dadurch kann eine kleinräumige Gästelentkung erzeugt werden. Der große Vorteil des Mountainbikesports ist, dass es sich um eine wegegebundene Sportart handelt, und somit eine Lenkung einfacher zu realisieren ist.

Mountainbikende haben - verglichen mit Wandernden – ein stärkeres Bedürfnis nach klarer Linienführung, da sie sich durch das Fortbewegungsmittel mit einer höheren Dynamik auf dem Weg bewegen. Folglich bleibt daher weniger Zeit für die Wahl der Streckenführung. In Abbildung 2 stehen die Mountainbikende vor der Wahl, welchem Weg bzw. welcher Linie sie letztendlich folgen sollen.



Abbildung 2: Mehrere Parallelwege und Abkürzer. Hier steht der Nutzer aufgrund der über die Zeit aufgelösten Linienführung vor der Frage, welchen Weg er wählen soll. (Bild: Derungs)

Aufgrund der gestiegenen Frequenz verschiedener Nutzungsgruppen auf denselben Wegen ist auch das Bedürfnis vorhanden, einen gewissen Freiraum zu haben. Dieses Bedürfnis wird zusätzlich verstärkt, wenn es zu Begegnungsverkehr kommt, und dem Gegenüber entweder ausgewichen oder Vorrang gewährt werden muss. Dabei ist es selbstverständlich, dass sich alle Nutzungsgruppen mit Respekt und Toleranz begegnen.

4. Ursachen für Zustandsverschlechterungen



Abbildung 3: Tritt und Fahrspuren in einem feuchten Wegstück (Bild: Trotter)

Jede Nutzung hinterlässt Spuren an den Wegen. Ob Wandern, Berglaufen, Mountainbiken, Reiten oder auch Alm-/Alpwirtschaft – alle nutzen dieselbe Ressource: den Weg (siehe Abbildung 3). Dabei ist der Grad der Abnutzung/Erosion von zwei Faktoren abhängig: Dem individuellen Verhalten der Nutzenden (z. B. richtige Fahrtechnik) und der Gestaltung des Weges (z. B. Gefälle, Bodenzusammensetzung und Verdichtung).

Erosion findet auch ohne Nutzung statt und kann nicht nur einer Nutzungsgruppe allein zugeschrieben werden. Eine schlechte Fahrtechnik - bspw. durch ein blockierendes Hinterrad beim Bremsen -, kann erosionsfördernd wirken. Jedoch hat nicht nur die menschliche Nutzung ihren Einfluss auf die Wege, sondern auch die Natur selbst formt und verändert die Beschaffenheit dieser. Den am stärksten wirkenden Erosionsfaktor stellt Wasser in Kombination mit Schwerkraft und Hangneigung dar.

Dabei wird zwischen verschiedenen Herkunftsarten des Wassers unterschieden:

- Hangwasser/Oberflächenwasser
- Sickerwasser
- Niederschlag



Abbildung 4: Hangwasseraustritt mit Entwässerungsrinne (Bild: Amor)

Zu flache Wegstücke können zu Ansammlungen von Wasser in Form von Pfützen führen. Zu steile Wegabschnitte erhöhen die Fließgeschwindigkeit und folglich auch die Erosionskraft des Wassers.

Wie stark der Abtrag von Bodenmaterial ist, hängt zudem wesentlich vom Verdichtungsgrad des Bodens ab: Feinsandige Böden oder die Humusschicht ohne schützende Vegetationsschicht sind sehr anfällig für Erosion. Böden mit höherem Verdichtungsgrad sind meist über den Lauf der Zeit durch die Nutzung verdichtet worden. Eine hohe Bodenverdichtung macht den Weg nicht gänzlich gegen Erosionsprozesse resistent. Selbst stark verdichtete Böden in Bikeparks leiden aufgrund hoher Geschwindigkeiten und starker Bremsvorgänge unter sogenannten „Bremswellen“.

Des Weiteren können die Bewirtschaftung der Flächen durch Fahrzeuge oder Nutztiere zum Bodenabtrag beitragen. Weidetiere mit einem höheren Gewicht und einer sehr geringen Standfläche üben zusätzlich einen hohen Druck auf den Untergrund aus und können somit zu sogenannten „Trittschäden“ führen.

Zusammenfassend beeinflussen folgende Faktoren die Anfälligkeit für Erosion bzw. die Widerstandsfähigkeit eines Weges: die Bodenarten, der Grad der Bodenverdichtung, die Hangneigung, die Nähe zu Aufstiegsanlagen und somit eine erhöhte Frequenz der Bergabfahrten sowie die Bewirtschaftung durch Alm- und Alpwirtschaft.

5. Schadensbilder

Um die Schadensbilder optimal beurteilen zu können, bietet es sich an, die Wege immer vor dem Hintergrund der aktuellen Jahreszeit und Wetterlage zu begutachten. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, die Entwässerung während oder nach einem maximalen Wasserfluss (z. B. bei Regen oder Schneeschmelze im Frühjahr) zu beobachten. Bergwege befinden sich zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Zuständen und sollten im Idealfall mehrmals im Jahr auf ihren aktuellen Zustand hin überprüft werden.

5.1. Verstopfte Entwässerungsrinnen

Im Laufe der Zeit verstopfen Entwässerungsrinnen durch eingetragenes Material, wie Blätter, Nadeln oder Sediment (siehe Abbildung 5). Das regelmäßige Auskehren dieser erspart Folgeschäden auf der Wegoberfläche und hat den größten Zeit-/Kosten/Nutzenfaktor für die Wegewartenden.



Abbildung 5: Entwässerungsrinne. (Bild: Handbuch Nr. 9 Bau und Unterhalt von Wanderwegen, Schweiz)

5.2. Erosionsrinnen und lockere Wegoberflächen

Erosionsrinnen (siehe Abbildung 6) sind Vertiefungen des Wegequerschnitts und kommen vor allem in der Mitte des Weges vor. Diese können entweder durch nicht ausreichende Entwässerung, zugesetzte Entwässerungsrinnen und somit durch schnell fließendes Oberflächenwasser oder teilweise durch Nutzung entstehen. Die Wegemitte stellt das am stärksten frequentierte Segment im Weg dar und unterliegt dementsprechend einer höheren Belastung und Materialabtrag. Ab einer gewissen Tiefe führen die Erosionsrinnen dazu, dass der Wegabschnitt von Bikenden nur schwierig befahren werden kann und daher umfahren wird. Aber auch Wandernde umgehen die Erosionsrinnen. In Abbildung 6 ist ersichtlich, dass sich in der Wegmitte lockere Steine ansammeln. Diese sind beim Wandern und Mountainbiken störend. Letztendlich kann es durch Ausweichen an den Rand zu Wegverbreiterungen (siehe Abschnitt 5.3) oder zu Parallelwegen kommen.



Abbildung 6: Erosionsrinne. (Bild: Derungs)

5.3. Wegverbreiterung

Infolge von unzureichender Entwässerung und Ansammlung des Wassers, kann es zu Feuchtstellen im Weg kommen. Nutzende versuchen diese Teile des Wegs zu umgehen und schaffen dadurch eine ungewollte Wegeverbreiterung.

Oberste Priorität muss deshalb das schadlose Ableiten von Oberflächenwasser sein. Wenn Entwässerungsmaßnahmen nicht möglich sind, sollte versucht werden, eine Bodenverbesserung durch den Einbau von Schotter/Geröll zu erreichen, oder in seltenen Fällen mit Geotextilien. Jedoch sollte dieser Eingriff so geringfügig wie möglich sein.

Ein weiterer Faktor, der zur Wegverbreiterung führen kann, stellt die Frequenz der Nutzenden selbst dar. Ist der Weg für hohe Frequenzen und damit verbundenen häufigen Begegnungsverkehr oder Überholmanöver zu schmal, weichen viele auf die Flächen neben dem ursprünglichen Wegkörper aus.

5.4. Parallelwege/Abkürzungen

Parallelwege oder Abkürzungen entstehen durch die Nutzenden selbst. Gründe hierfür sind vielschichtig. So können Hindernisse, die im ursprünglichen Wegestück liegen, die Ursache für einen Parallelweg sein, da diese umgangen/umfahren werden. Der offizielle Weg stellt nicht mehr die attraktive Linie dar, da er in schlechtem Zustand ist, oder der Parallelweg macht das Ausweichen und Überholen einfacher. Folglich steigt die Anzahl an Wegoptionen an. Im Laufe der Zeit erhöht sich somit auch die Instandhaltungsarbeit, wenn Parallelwege nicht beseitigt werden. Treten Abkürzungen zum wiederholten Male auf, sollte man der Ursache für deren Entstehung auf den Grund gehen. Ursachen können neben dem schlechten Zustand des ursprünglichen Wegs die unpassende Wegführung oder eine zu flache Längsneigung sein.

5.5. Ausgerissene Treppenstufenkanten

Wenn im Treppenbau die einzelnen Stufen mit Kantenholzern gebaut werden, können diese durch die Nutzung, speziell durch das Befahren mit Mountainbikes, mit steigender Frequenz und Zeit ausreißen. Dies ist ein kleiner Schaden, der auf Dauer aber einen erhöhten Arbeitsaufwand bedeutet.

5.6. Abgebrochene Wege/ Böschungskanten

Weg- und Böschungskanten (siehe Abbildung 7) können entweder durch Naturereignisse (Rutschungen) oder durch die Belastung durch Ausweichen abbrechen. Darum sollte der Stabilität der Böschungskanten bei Wegen in steilen Hängen besonderes Augenmerk geschenkt werden. Diese Kanten sollten mit ausreichend Raum und Material, sowie einer passenden Neigung versehen werden.



Abbildung 7: Wegkantenabbruch. (Bild: Amor)

5.7. Unzureichende Beschilderung

Gegenseitige Rücksichtnahme ist keine Selbstverständlichkeit.

Fehlt eine ausreichende Beschilderung, die auf eine gemeinsame Nutzung hinweist, kann eine gegenseitige Sensibilisierung der verschiedenen Nutzungsgruppen nur erschwert stattfinden. Ein Hinweis darauf, dass Wandernden der Vorrang gebührt, gehört hier ebenso dazu, wie der Aufruf zum gegenseitigen Respekt und der Hinweis zur technischen Schwierigkeit des Weges. Diese ermöglicht eine Selbsteinschätzung der Mountainbikenden und verhindert somit Schäden am Wegkörper durch fehlende Fahrtechnik. Hinweise vor höher frequentierten Wegkreuzungen sind eine leicht umzusetzende Sicherheitsmaßnahme.

Eine ausreichende Beschilderung erhöht nicht nur den Fahrfluss, sondern ermöglicht auch eine klein- und großräumige Gästelenkung, indem sie Nutzungsgruppen auch räumlich auf verschiedene Wegabschnitte leiten kann. Generell sollte jedoch darauf geachtet werden, Beschilderungen nur so anzubringen, dass keine Überinformation entsteht. Getreu dem Motto: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“.

6. Bauliche Maßnahmen zur Schadenminimierung

Bauliche Maßnahmen sind so vielfältig wie die Wege und das Gelände, in dem die Schadensminimierung stattfinden sollen. Diese reichen von wenigen Handgriffen, wie dem schnellen Befreien von losem Gestein, bis zur kleinräumigen Umlenkung des Weges und der Renaturierung alter Wegpassagen.

Für Wegewartende besteht die Aufgabe darin, sich nicht nur um den Zustand der Wege zu kümmern, sondern auch ein gutes Verhältnis mit den jeweiligen Grundstückseigentümer*innen zu pflegen und bei gewissen Eingriffen Rücksprache mit ihnen zu halten. Dabei sollen beide Seiten von dieser Symbiose profitieren. Um im Sinne der Instandhaltung eine nachhaltige Wegführung zu erhalten, empfiehlt sich eine maximale Längsneigung bei Tal nahen Wanderwegen bis zu 15%, Bergwege können bis zu 30% steil sein. Dabei können abschnittsweise auch steilere Wegabschnitte vorkommen.

6.1. Wegbreiten-Bewegungsraum-Böschungen

Bei der Pflege eines Weges sollte der Bewegungsraum beachtet werden, sodass eine Nutzung des Weges garantiert werden kann. Es liegt in der Eigenverantwortung der Mountainbikenden, nicht an Wurzeln oder Steinen mit dem Pedal hängen zu bleiben. Beim Ausschneiden der Vegetation entlang des Weges bietet es sich an, das Hauptaugenmerk auf die Bergseite zu legen, um den Weg in seiner ursprünglichen Form zu halten und damit folglich die Böschungskante zu schonen. Für eine natürliche Wegführung, die sich dem Gelände anpasst, bietet es sich an, Übergänge und Ränder möglichst fließend an die Umgebung einzuarbeiten. Böschungskanten, egal ob oberhalb oder unterhalb des Weges, sollten nicht zu steil (z. B. 1 m Höhe = 1 m Böschungsbreite) angelegt sein, damit sie Erosionsprozessen standhalten können. Auch Trockenmauern oder der Einbau von Randbalken (siehe 6.5) können eine sinnvolle Mindestbreite sicherstellen.

6.2. Entwässerung

Wie in Kapitel 4 sowie 5.1 und 5.2 beschrieben, ist es die oberste Priorität der Wegewartung, Wasser vom Weg abzuleiten, da die Einwirkung von Wasser die meisten Wegeschäden verursacht. Wichtig ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass bestehende Einrichtungen wie Entwässerungsrinnen regelmäßig (oft mehrmals im Jahr bzw. pro Saison) zu warten sind. Durch eine funktionierende Entwässerung kann eine nachhaltige und effiziente Wegeinstandhaltung stattfinden. Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Methoden vorgestellt:

6.2.1. Entwässerung in Halbkreismulden

Im sehr flachen, aber auch in steilerem Gelände können im Weg punktuell Halbkreismulden mit einem Quergefälle von 15% eingebaut werden, die es ermöglichen Oberflächenwasser vom Weg in den unterhalb liegenden Hang ablaufen zu lassen. Dabei sollten diese im Durchmesser ca. 2- 3 m breit sein (siehe Abbildung 8). Vorteil dieser Methode ist, dass Halbkreis- mulden auch nachträglich gut in bestehende Wege eingebaut werden können und bei der Wegnutzung kaum wahrnehmbar sind.



Abbildung 8: Halbkreisrinne mit einem Quergefälle von 15 %

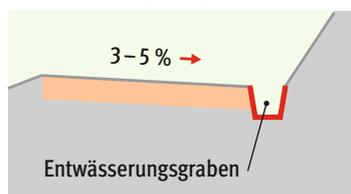
6.2.2. Entwässerung basierend auf Querneigung des Weges

In mäßig geneigten bis steileren Hängen soll die Entwässerung der Wegoberfläche über die Querneigung erfolgen. Dabei unterscheidet man zwischen einer bergwärts oder einer talwärts gerichteten Querneigung. Beide Querneigungen sollten zwischen 3-5 % betragen, haben jedoch unterschiedliche Szenarien, an denen sie eingesetzt werden sollen (siehe Tabelle 1; Abbildung 9.).

	Quergefälle des Weges	
	bergwärts	talwärts
Hangneigung	stark	leicht, mittel
Hangwasserzufluss	hoch	gering
Gelände	exponiert	geschützt
Unterhaltsaufwand	hoch	gering
Längsentwässerung bergseitig notwendig	ja	nein

Tabelle 1: Zwei Arten von Querneigungen im Vergleich

Querneigung bergwärts:



Querneigung talwärts:



Abbildung 9: Querneigung.
(Bild: Handbuch Nr. 9
Bau und Unterhalt von
Wanderwegen, Schweiz)

6.2.3. Entwässerungsrinnen

Entwässerungsrinnen (auch Querabschläge oder Auskehren genannt) erfüllen zwei Funktionen. Zum einen soll die Ableitung von Oberflächenwasser gewährleistet werden (siehe Abb. Abbildung 10). Zum anderen soll das gesammelte Wasser der Längsentwässerung, falls vorhanden, seitlich über den Weg abgeleitet werden.

Die Anzahl an benötigten Entwässerungsrinnen basiert auf der Anfälligkeit des Weges gegenüber Erosion, die abhängig ist von der Längsneigung, der Bodenbeschaffenheit und der Stärke der Niederschläge.

Entwässerungsrinnen sollen in Abständen zwischen 5 bis maximal 60 m eingebaut werden.

Durch über dem Wegkörper installierte Querschläge entstehen für Wandernde und Mountainbikende Stolperfallen, die bei Nässe die Nutzung erschweren können. Steinerner Querschläge sind hier deutlich langlebiger und bieten mehr Haftung bei Nässe. Außerdem wäre es deutlich MTB-freundlicher (siehe Abbildung 11). Die Oberkante des Querschlags ist hierbei eben-erdig und schließt bündig mit der Wegoberkante ab. Dies ermöglicht ein gefahrloses Überrollen. Eine vorgelagerte Steinarmierung stellt dabei die Grundlage für einen steinernen Querschlag. Der größte Stein stellt dabei den Schlüsselstein des Schlags dar und sollte talseitig als erstes gesetzt werden. Der restliche Aufbau wird entsprechend der Entwässerungsrinne gesetzt.



Abbildung 10: Entwässerungsrinne.



Abbildung 11: Steinerner Querschlag

Wie eine Entwässerungsrinne realisiert wird, können die Wegewartenden vor Ort in Abhängigkeit der Situation einschätzen und entscheiden. Es stehen zwei Arten von Entwässerungsrinnen zur Auswahl:

- Querrinnen oberhalb der Wegeoberfläche
- Querrinnen eingelassen in Wegeoberfläche

Bei beiden Varianten sind die verwendeten Materialien stabil im Boden zu verankern. Kräfte wirken einerseits durch die Last der Benutzung, andererseits durch die Strömung des Wassers. Besonders bei Entwässerungen in wasserstauenden Böden sind Maßnahmen gegen den Auftrieb zu setzen. Am besten werden Ankerstangen wie z. B. Armierungseisen in den Boden gerammt, an denen die Balken, Bretter oder Rohre befestigt werden. Alternativ können auch stabile, angespitzte Holzpflocke (am besten Lärche verwenden) in den Boden geschlagen und mit dem Holzbalken verschraubt und vernagelt werden.

Beim Mountainbiken stellen erhabene Querrinnen vor allem aus Holz bei Nässe eine nicht zu unterschätzende Gefahr dar: Fährt man in einem schrägen Winkel über den nassen Holzstamm, kann das Vorderrad sehr leicht seitlich wegrutschen. Shared Trails sollten deshalb bevorzugt Halbkreisumden, Entwässerung über das Quergefälle des Wegs oder eingelassene Querrinnen aufweisen.

6.2.3.1. Querrinne oberhalb der Wegeoberfläche

Diese Art der Querrinnen ist einfach herzustellen, oftmals kann sogar örtlich verfügbares Material (Baumstamm, Steinplatten) verwendet werden (siehe Abbildung 12). Die Rinnen können einfach überprüft und gereinigt werden.

Allerdings ist diese Art der Rinnen gegen mechanische Beschädigungen durch die Benutzung sehr exponiert. Auch herabfallende Steine, Laubblätter und dergleichen verursachen oft eine Beschädigung oder Verstopfung.



Abbildung 12: Querrinne aus Baumstämmen. (Bild: Amor)

6.2.3.2. Querrinne eingelassen in Wegeoberfläche

Querrinnen, die in den Wegkörper integriert sind, bieten fürs Mountainbiken folgenden Vorteil: Sie können leicht überfahren werden und stellen somit kein Hindernis für Mountainbikende dar. Diese Rinnen können mit Steinplatten oder Holz in Dreieck- oder Rechteckform ausgekleidet werden. Die Rinne ist somit stabiler und das Wasser kann besser abgeleitet werden (siehe Abbildung 13).

Als einfach zu errichtende Querrinnen, die jedoch recht wartungsaufwendig sind, bietet sich Quergraben an. Diese werden mit Pickel und Hacke in den Wegkörper geschlagen. Da diese mit der Zeit durch Oberflächenwasser abgetragen werden, müssen sie jedoch kontinuierlich wieder hergestellt werden (siehe Abbildung 4 und Abbildung 14).



Abbildung 13: Querrinne aus Steinplatten. (Bild: Amor)

6.3. Bepflanzung und Handläufe

Das Abzweigen auf unerwünschte Trampelpfade kann durch die Pflanzung von Sträuchern oder durch die Platzierung von Baumstämmen, Steinblöcken oder Geäst verhindert werden (siehe Abbildung 16 und Abbildung 17). Auch mit Handläufen (Querleiste auf Pfosten) kann angezeigt werden, dass der Weg an einer bestimmten Stelle nicht verlassen werden soll (siehe Abbildung 15).

Treten die Abkürzter trotz dieser getroffenen Maßnahmen weiterhin auf, sollte man die ursprüngliche Wegeführung hinterfragen und diese schließen.



Abbildung 14: Quergraben (Bild: Gareis)



Abbildung 15: primitiver Handlauf im Nichtabsturzgelände gegen Abkürzter (Foto: C. Piccolruaz).



Abbildung 16: Wegführung mit Steinen (Bild: Derungs)



Abbildung 17: Wegführung und Sperren von Abschneidern mit Steinen (Bild: Derungs)

6.4. Treppen und Stufen

Die Installation von Treppen ermöglicht es, in Wegstücken mit hoher Längsneigung (>30%) Erosionsprozessen vorzubeugen und vor allem den Wandernden den Auf- und Abstieg zu erleichtern. Für Mountainbikende ist ein Absatz zum Abrollen häufig die bessere Variante, wenn das Gelände eine erhöhte Längsneigung aufweist.

Je nach der Situation vor Ort können entweder einzelne Stufen oder ganze Treppen angelegt werden. Bei der Anlage ist zu achten, dass die Treppe so attraktiv gestaltet wird, dass sie auch tatsächlich angenommen wird. Häufig hat sich zusätzlich ein Streifen für die fahrende Benutzung neben der Treppe als günstig erwiesen (siehe Abbildung 18).



Abbildung 18: Treppe mit nebenliegendem Fahrbereich. (Bild: Amor)

Die Höhe einer einzelnen Stufe sollte nicht mehr als 20 – max. 25 cm betragen.

Für den Bau der Stufen können primär Holz- oder Steinplatten verwendet werden. Holz bietet den Vorteil, dass die Bauzeit kürzer ist als bei Steintreppen. Jedoch ist Holz nicht so langlebig und kann folglich hohe Instandhaltungskosten und -aufwand verursachen. Zudem sind Holzstufen bei nassen Bedingungen für Mountainbikende deutlich schwieriger zu bewältigen, da die Reifen auf dem nassen Holz leichter an Haftung verlieren.

Bei Holztreppen empfiehlt es sich, langlebige Holzarten zu verwenden (siehe Tabelle vor Kapitel 6.4.3. in Alpenvereins Wegehandbuch). Druckimprägniertes Holz soll aufgrund der problematischen Entsorgung nicht verwendet werden. Bretter, Balken oder am besten Rundhölzer werden mit Armierungseisen fixiert.

Dabei ist zu beachten, dass nachhaltige, ökologisch verträgliche und langfristig nutzbare Materialien benutzt werden sollen, die idealerweise aus örtlichen Bezugsquellen stammen.

Wenn die Treppen aus Holz gefertigt werden, empfiehlt es sich, Rundhölzer anstelle von Kantholz zu verwenden. Rundhölzer bieten einen geringeren Widerstand für grobstollige Reifen und reißen folglich dadurch nicht so schnell aus (siehe Abbildung 19 und Abbildung 20). Auch sie werden jedoch bei Nässe für Mountainbikende zur Herausforderung



Abbildung 19: Kantige Stufe für Wanderer gut, bei MTB Benutzung wirkt eine große Kraft! (Bild: Amor)



Abbildung 20: Runde Stufe für Wanderer weniger gut, aber dafür bei MTB Benutzung haltbarer!. (Bild: Amor)

Besonders robust sind Stufen und Treppen, die mit vor Ort verfügbaren plattigen Steinen ausgebildet sind (siehe Abbildung 21). Beim Bau von Treppen ist besonders auf die stabile Fixierung des untersten Steines zu achten. Jede weitere Platte liegt auf der unteren auf.



Abbildung 21: Treppe aus Steinen. (Bild: Amor)

Um die Entwässerung der Trittplächen/Hinterfüllung zu gewährleisten, sollten diese ein Quergefälle von ca. 5% aufweisen. Es kann jedoch auch ein Längsgefälle von 3-5% für die Entwässerung gewählt werden. Weitere Details zum Treppenbau können in folgenden Kapiteln des AV Wegehandbuchs nachgelesen werden (Kapitel 6.14).

Bei der Hinterfüllung empfiehlt sich je nach Niederschlagshäufigkeit und -menge die Verwendung von Kies oder gebrochene Steine (siehe Abbildung 22). Kies verursacht zwar höhere Anschaffungs- und Transportkosten, stellt jedoch eine langlebigere Hinterfüllung im Vergleich zu weichem Erdmaterial dar. Weiches Erdmaterial ist meist in der Umgebung vorhanden, kann jedoch bei Niederschlägen zu Nassstellen im Trittplächenbereich führen, wenn dieser ausgetreten wurde.



Abbildung 22: Hinterfüllte Stufen mit Steinen und Schotter. (Bild: Amor)

Weitere Details zum Treppenbau können in folgenden Kapiteln des AV Wegehandbuchs nachgelesen werden (Kapitel 6.14).

6.5. Randbalken

Besonders gefährdet durch Erosion oder eine erhöhte Nutzungsbelastung sind die Wegkanten. Bei gefährdeten Bereichen bietet sich immer eine Stabilisierung mit einem längs geführten Balken an (siehe Abbildung 23 und Abbildung 24).

Dabei können die Randbalken entweder mit Anker im Untergrund befestigt oder mit Seilen, die unter der Wegoberfläche eingelassen sind, zurückgespannt werden. Auch die Verbindung einzelner Stufen ist möglich und erhöht die Stabilität.

Ein positiver Nebeneffekt der Erhöhung der Wegkante ist das Erschweren und im besten Fall das Verhindern von Abkürzern.



Abbildung 24: Wegkantenstabilisierung. (Bild: Amor)



Abbildung 23: Vorbereitete Wegkante aus massiven Baumstämmen $d=20\text{cm}$, vor der Verfüllung. (Foto: C. Piccolruaz)

6.6. Steinarmierung

Um Erosionsrinnen wieder aufzufüllen, besteht die Möglichkeit eine Steinarmierung zu konstruieren um somit weiteren Abtrag und ein weiteres Absinken der Wegmitte zu verhindern (siehe Abbildung 25). Eine Steinarmierung kann zusätzlich die Geschwindigkeit beim Mountainbiken regulieren oder einer trockenen Wegführung dienen. Hierzu sollten für eine ausreichende Stabilität Steine mit einer Länge von min. 45 cm verwendet werden. Der Aufbau solcher Steinarmierungen wird von unten nach oben durchgeführt. Das bedeutet, es wird am unteren Teil des Wegabschnitts begonnen, Steine zu zwei Drittel in den Boden einzulassen. Das obere Drittel ragt dabei nicht über die ursprüngliche Höhe des Wegprofils heraus. Dann werden Steine nach und nach nebeneinander gereiht, sodass sie sich verkeilen. Dadurch wird eine hohe Stabilität erreicht. Mit jeder Hinterfüllung sollte die ursprüngliche Höhe des Geländes/Weges erreicht werden.



Abbildung 25: Steinarmierung. (Foto: B. Trotter)

6.7. Überdeckungen

Sollte eine langfristige Entwässerung von bestehenden morastigen Wegabschnitten nicht möglich sein, bieten sich Überquerungen durch Überdeckungen aus Geröll oder Holzkonstruktionen auf Stelzen an. Diese empfehlen sich aber nur für kurze Wegabschnitte, die durch Feuchtgebiete führen. Im Sinne des Naturschutzes ist dies vor allem sinnvoll, wenn es sich um geschützte Biotope handelt und Feuchtwiesen geschont werden. Der Wartungsaufwand dieser Holzkonstruktionen ist allerdings recht hoch, da Holz mit der Zeit verwittert und morsches Holz getauscht werden muss. Damit verbunden erhöht sich auch das Haftungsrisiko. Vor der Installation solcher Konstruktionen sollte dies im Netzwerk der Wegewart*innen diskutiert, abgestimmt und falls nötig genehmigt werden. Als Alternative für kurze Wegstrecken in nassen/sumpfigen Gebieten besteht die Möglichkeit, die Stellen mit Steinen auszulegen (s. hierzu auch Abschnitt 6.4.).

Weitere Möglichkeiten bietet die Anlegung eines Prügelwegs oder die Installation von Trittsteinen, die aber für eine gewährleisteteste Befahrung bündig aneinander liegen müssen.

6.8. Obermaterial als Überdeckungen

Falls es bei den Wegen aufgrund des vorhandenen Untergrunds (besonders sandig oder nass) zu Problemen kommt, kann ein punktueller Eintrag von Obermaterial notwendig werden. Das Obermaterial ist im Idealfall aus der näheren Umgebung zu entnehmen, um den Weg möglichst organisch in seine Umgebung einzupassen. Eine langlebige Oberschicht schließt sich gut (z. B. aufgrund des hohen Kalkanteils) nach oben ab und ist somit weniger anfällig für Erosionsprozesse, ähnlich einer Steinarmierung. Diese Deckschicht wird in der Regel mit einer Mindeststärke von 5cm eingebracht.

7. Möglichkeiten der kleinräumigen Besucherlenkung

Sollten sich manche Stellen des Wegs im Laufe der Zeit in ihrer Instandhaltung als problematisch erweisen, können gewisse Methoden eine kleinräumige Gästelenkung ermöglichen.

Aus Sicherheitsgründen, zur Vermeidung von Flurschäden und aus Gründen des Naturschutzes ist es wichtig, dass die vorgegebenen Wege nicht verlassen werden. Die Gesetzeslage in Bayern ermöglicht durch das freie Betretungsrechts das Wandern auch abseits von Wegen (Ausnahmen in Schutzgebieten können jedoch vorhanden sein bzw. zur Nutzzeit). Mountainbiken darf man aber grundsätzlich nur auf den Wegen.

Ein gut ausgebauter und unterhaltener Weg ist die beste Lenkungsmaßnahme. Ebenso wichtig sind lückenlose und gut sichtbare Wegmarkierungen sowie gezielt platzierte Hinweistafeln.

Die Schaffung von Parallelwegen kann zusätzlich zur Entzerrung der Besuchsströme beitragen und einen Beitrag zur kleinräumigen Gästelenkung leisten. So kann ein Parallelweg neben Treppen geschaffen werden, damit die Wandernden Treppen nutzen können, Mountainbikende aber daneben fahren können. Kommt es trotz der Schaffung eines solchen Parallelwegs dazu, dass die Treppen befahren werden, so kann die Anpassung der Stufenhöhe der ersten paar Stufen dies teilweise verhindern. Ungeübte Fahrer*innen werden dadurch vom Befahren der Treppe abgehalten.

Sollten sich in Wegabschnitten wiederholt Bremsrinnen bilden, die aufgrund der falschen Verzögerung von hohen Geschwindigkeiten entstehen, empfiehlt es sich, die Fahrgeschwindigkeit durch aktive Gestaltung zu verringern. Dies kann durch das Platzieren von z. B. großen Steinen erfolgen: Diese werden umfahren und gleichzeitig wird kontrollierter abgebremst. Eine Win-Win-Situation also: der Weg wird geschont und das Flowgefühl nicht gestört.

Auch bei einer hohen Anzahl an Spitzkehren ist darauf zu achten, dass Abkürzungen/Wegabschneider vermieden werden. Im Zweifelsfall kann es lohnend sein, den Weg in solchen Fällen so zu leiten, dass der Hang von nachhaltigen Erosionsschäden geschützt wird.

Für eine großräumige Gästelenkung ist ein ganzheitlicher Ansatz auf überregionaler Ebene notwendig, bei dem alle Beteiligten einbezogen werden müssen. Dies soll hoch frequentierte Gebiete entlasten, um den Nutzungsdruck auf die Natur sinnvoll zu verteilen.

8. Aufgaben und Aufwand

In der folgenden Tabelle können verschiedene Schäden/Beobachtungen bei der Wegewartung festgehalten und nach dem Arbeitsaufwand, den es zur Beseitigung benötigt, gegliedert werden. Diese Einteilung stellt eine grobe Orientierungshilfe dar. Sanierungen fallen meist nicht mehr in die Zuständigkeit der Wegewartenden und werden daher von Fachfirmen durchgeführt.

Schaden/ Beobachtung	Kontrollgang	Instandsetzung	Sanierung
Steine (> 20 cm) auf dem Weg	Steine z. B. mit einem Rechen vom Weg entfernen		
Kleine Unebenheiten in der Wegoberfläche	Unebenheiten angleichen		
Bremswellen nach einem längeren geradeaus Stück bzw. vor engen Kurven	Wellen abtragen und Unebenheiten ausgleichen		
Äste auf dem Weg	Äste vom Weg entfernen		
Weg zugewachsen durch Vegetation	Äste und Vegetation aus dem Wegebereich schneiden. Schnelles Zuwachsen möglich.		
Wasserrinnen verstopft	Wasserrinnen von angesammeltem Sediment und organischem Material säubern		
Feuchte Stelle im Weg; temporär	Ursache für Nässe identifizieren: Bei neuer bzw. temporären Austritt → Abfluss anlegen (siehe Kapitel Entwässerung)		
Feuchte Stelle im Weg, permanent		Ursache für Nässe identifizieren: Ist der Boden lehmig; Wasser versickert Wasser weder, noch fließt es ab. Morastbildung bei hoher Frequenz oder Bewirtschaftung möglich. Lösung: Prügelweg oder Trittsteine installieren. Alternativ: Weg seitlich begrenzen und mit Lärchenholzhackschnitzeln verfüllen. Holzhackschnitzel haben jedoch kurze Nutzungsdauer → regelmäßige Erneuerung notwendig	
Feuchte Stelle im Weg, permanent			Ursache für Nässe identifizieren: Ist die Wegmitte im Querschnitt tiefer als der Wegrand, so kann das Oberflächenwasser nicht abfließen und sammelt sich. Lösung: Quergefälle wieder herstellen.

Schaden/ Beobachtung	Kontrollgang	Instandsetzung	Sanierung
Rohrträger in Folge von Schnee umgebogen		Neuen Rohrträger installieren und neu eingegraben (siehe Kapitel 6.7.3. in AV Wegehandbuch)	
Erosionsrinnen haben sich gebildet → Vertiefung des Weges im Querschnitt		<p>Ursache identifizieren: Oberflächenwasser wird nicht ausreichend abgeleitet.</p> <p>In flachen Erosionsrinnen sammelt sich Sedimentmaterial:</p> <p>Lösung: talseitige Überhöhung abtragen und Quergefälle des Wegs wiederherstellen.</p> <p>Überhöhung kann zum Auffüllen verwendet werden. Ansonsten sollten diese Rinnen mit Kiessand aufgefüllt werden.</p> <p>Alternative: Steinarmierung installieren</p>	<p>Ursache identifizieren: Oberflächenwasser wird nicht ausreichend abgeleitet.</p> <p>Sind tiefe Erosionsrinnen in steilem Gelände vorhanden, so sollte in diesem Abschnitt die Trasse komplett überarbeitet werden bzw. über die Installation von Treppen nachgedacht werden, um die Fließgeschwindigkeit des Wassers zu reduzieren.</p>
Vertiefung des Weges im Querschnitt/ Bremsrinnen		<p>Sind die Vertiefungen des Weges nicht durch Wasser, sondern durch die Nutzung entstanden, so empfiehlt es sich, die Vertiefung aufzufüllen. Dabei kann entweder mit Kiessand oder natürlichem Bodenmaterial aufgefüllt werden oder eine Steinarmierung installiert werden (siehe Abschnitt 6.6)</p> <p>Sollten Bremsrinnen nach mehrmaligem Ausgleichen immer noch auftreten, so empfehlen sich eine Vielzahl von Maßnahmen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verlangsamen der Fahrgeschwindigkeit durch das Platzieren von umfahrbaren, gut erkennbaren Gegenständen. 2. Bevorzugt im Sinne der Nachhaltigkeit wäre die Installation von flachen Steinen in solchen Zonen. <p>Punkt 1 und 2 haben zur Folge, dass ein verminderter Bodenabtrag in die Tiefe durch Nutzung stattfinden kann. Diese Maßnahme hilft jedoch nicht bei Abtragung durch fließendes Wasser.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. In Steilstücken (Längsneigung von > 25%) empfiehlt sich die Installation von Treppen (siehe Kapitel 6.4) 	
Größere Äste und umgefallene Bäume auf dem Weg		<p>Weg ausschneiden. Bei größeren Ästen bzw. Bäumen, die mit Hilfe einer Kettensäge entfernt werden müssen, auf die entsprechende Schutzkleidung achten oder ggf. Fachfirmen hierfür beauftragen (siehe Kapitel Arbeitssicherheit im Alpenvereins Wegehandbuch).</p> <p>Besitzen die Bäume eine gewisse Größe und somit auch einen entsprechenden Holzwert für den Grundeigentümer, so muss unbedingt mit diesen davor Rücksprache gehalten werden.</p>	

Schaden/ Beobachtung	Kontrollgang	Instandsetzung	Sanierung
Abkürzer- oder Parallelwege zum eigentlichen Weg		Abkürzer oder Parallelwege schließen und die ursprüngliche Wegführung wieder hervorheben (→ dominante Wegführung schafft kleinräumige Besucherlenkung). Die alten Abkürzer optisch mit Hilfe von Steinen, Gräsern oder anderer Vegetation verdecken. (wird neues Saatgut verwendet, dann möglichst lokales Saatgut verwenden). Baumstämme oder größere Steine helfen den ursprünglichen Weg zu flankieren.	
Eisenstange (Armierungseisen) für Treppenbefestigung schaut hervor	Eisenstange einschlagen bis sie auf einer Höhe mit der Treppenkante ist. Darauf achten, dass das Eisen ausreichend tief eingeschlagen wird. Sollte das Eisen aufgrund von Abnutzung zum Vorschein gekommen sein, so empfiehlt es sich die Stufe mit einem neuen Holz zu ersetzen.		
Treppenstufen sind morsch		Neue Stufe bzw. Stufen installieren. Sollten Rundhölzer vorhanden sein, so ist die Verwendung dieser zu empfehlen. Rundhölzer bieten einen geringeren Widerstand für grob-stollige Reifen und reißen folglich dadurch nicht so schnell aus.	
Treppenstufenkanten ausgerissen		Neue Stufe bzw. Stufen installieren. Sind die Kanten von Kanthölzern ausgerissen, so kann bei der Erneuerung die Installation von Rundhölzern anstatt Kanthölzern eine nachhaltige Lösung darstellen.	
Treppenstufen ausgewaschen	Stufe mit Füllmaterial auffüllen	Entwässerungsrinne oberhalb der Stufen einbauen, um zukünftiges Auswaschen des Erdmaterials zu verhindern	
Steinschlag	Ursache des Steinschlags identifizieren: Bei geringem Ausmaß Steine vom Weg entfernen		Ursache des Steinschlags identifizieren: Bei größerer und andauernder Gefahr Wegverlegung bedenken (siehe RAGNAR)
Murenabgang			Nach Murenabgang folgende Schritte befolgen: Der Weg sollte deutlich sichtbar gesperrt werden. Sperre rechtzeitig an zentralen Ausgangspunkten, anzukündigen, sodass Nutzer diese Sperrung rechtzeitig erfahren und dementsprechend umplanen können. Generalsanierung möglicherweise notwendig.

9. Werkzeuge

Der Mensch hat sich im Laufe der Evolution die Werkzeugnutzung zu Eigen gemacht. Dies trifft neben dem alltäglichen Leben spezielle Arbeitsbereiche wie die Wegeinstandhaltung. Die Vielfalt der verschiedenen Werkzeuge kann den Arbeitsprozess vereinfachen, jedoch sollte man für die geplanten Arbeiten nur die dafür notwendigen Werkzeuge mitnehmen. Vor der Benutzung sollten diese auf ihre Intaktheit geprüft werden. Griffe sollten glatt sein, so dass keine Splitter hervorstehen. Der Sitz der Köpfe von Äxten und Spaten muss ebenfalls überprüft werden und sollte kein Spiel zwischen Kopf und Schaft aufweisen.

Wiedehopf

Der Wiedehopf stellt eine besondere Form der Hacke dar. Diese setzt sich aus einem längsgeschäfteten und einem quergeschäfteten Blatt zusammen. Anwendung findet dieses Werkzeug bei stark durchwurzelten Böden ohne großen Steinanteil (siehe Abbildung 26).



Abbildung 26: Wiedehopfhacke mit Holzstiel. (Foto: C. Piccolruaz)

Wegmacherhau

Die Wegmacherhau besteht aus einem quergeschäfteten Blatt und einer Steinpickelspitze. Sie ist universell einsetzbar und eignet sich besonders gut für den Wegebau in steinigem Gelände (siehe Abbildung 27).



Abbildung 27: Wegmacherhau mit Holzstiel. Universell einsetzbar. (Foto: C. Piccolruaz)

Kreuzpickel

Der Kreuzpickel besteht aus einem zweiseitigen Werkzeugkopf. Die eine Seite hat eine spitze Form, die gegenüberliegende Seite bildet meist eine flache Schneide. Mit diesem Werkzeug werden harte, geröllhaltige Böden aufgelockert. Der Kreuzpickel soll nicht zum Anheben von schweren größeren Steinen/Steinbrocken verwendet werden, da der Holzstiel sonst brechen kann. Für das Anheben dieser Steine soll die Brechstange verwendet werden.

Brechstange

Die Brechstange kann zum Anheben von schwereren Steinen verwendet werden (siehe Abbildung 28)



Abbildung 28: Brechstange, (Foto: C. Piccolruaz)

Trailtool

Das Trailtool ist ein Mountainbike-spezifisches Werkzeug, das aufgrund seiner Multifunktionalität sehr mobil im Gelände eingesetzt werden kann. Neben einer groben Funktion als Rechen kann gehackt und Oberschichten gut und rückschonend geformt werden. Dieses Werkzeug ist bei Mountainbikenden für das mobile Nacharbeiten am Weg besonders beliebt. (siehe Abbildung 29)



Abbildung 29: Trailtool (Foto: C. Strasser)

Spitzschaufel

Spitzschaufeln eignen sich hervorragend für Materialfüllarbeiten im steinigen Gelände, zur Formung einer Oberschicht oder dem Bewegen von größeren Materialmengen (siehe Abbildung 30).



Abbildung 30: Spitzschaufel (Foto: C. Strasser)

Astschere



Abbildung 31: Lange Astschere für Wurzeln und Äste. (Foto: C. Piccolruaz)

Schaufel (Spaten)

Schaufeln gibt es in verschiedenen Schaufelblattformen und Stiellängen. Frankfurter, Holländer und Emsländer Schaufeln eignen sich besonders für das Auflockern von steinigen Böden und das Freigraben von Wassergräben. Zusätzlich kann mit den Schaufeln die Wegoberfläche geebnet werden (siehe Abbildung 32).



Abbildung 32: Ausrangierte Lawinschaufel mit verlängertem Schaft. Extrem leicht und ausreichend zum Schaufeln von Lockermaterial. Ideal auch zum Glätten und Putzen des Trails. (Foto: C. Piccolruaz)

Rechen

Rechen eignen sich hervorragend zum Aussortieren von kleinen Steinen und losen Wurzeln. Ideal auch zum Ebnen der Oberfläche (siehe Abbildung 33)



Abbildung 33: Rechen eignen sich hervorragend zum Aussortieren von kleinen Steinen und losen Wurzeln. Ideal auch zum Ebnen der Oberfläche. (Foto: C. Piccolruaz)

Langaxt

Eine leichte Axt mit langem Stiel eignet sich gut zum Abhacken von Bodenwurzeln. Die Schneide kann regelmäßig mit einem Winkelschleifer nachgeschliffen werden (siehe Abbildung 34).



Abbildung 34: Langaxt. (Foto: C. Piccolruaz)

Hammer

5 kg-Vorschlaghammer zum Eintreiben von Holzpflo-cken und zum Zerschlagen von Felsbrocken (siehe Abbildung 35)



Abbildung 35: Hammer. (Foto: C. Piccolruaz)

Bogensäge



Abbildung 36: Bogensäge. (Foto: C. Piccolruaz)

Faltsäge



Abbildung 37: Kleine Klappsäge (Faltsäge) für ziehenden Schnitt. (Foto C. Piccolruaz)

Teleskopsäge

Die Teleskopsäge wird zum Zurückschneiden von hohen Ästen, die in den Weg hineinragen, benutzt. Bei größeren Ästen schneidet man am besten in zwei Schritten. Der erste Schnitt wird von unten gemacht, anschließend wird der zweite Schnitt von oben gesetzt. Das verhindert, dass die Rinde am Stamm mitgezogen wird, sobald durch das Ansägen des Astes die Tragfähigkeit nicht mehr gegeben ist.

Kettensäge

Die Kettensäge (siehe Abbildung 38) wird zum Schneiden von größeren Ästen oder Stämmen, die in oder über den Weg hineinragen, genutzt. In Deutschland dürfen im Rahmen der Arbeitsschutzvorschriften nur Personen mit Motorsägenschein diese benutzen. Dabei muss die entsprechende Schutzausrüstung getragen werden. Zu dieser zählen:

- Schnitenschutzkleidung oder Kleidung mit Schnittschutzeinlagen
- Schnitenschutzschuhe, oder gute Bergschuhe
- Schutzhelm mit Gesichtsschutz oder Augenschutz
- Gehörschutz,
- ggf. Handschuhe mit Schnittschutzeinlage

Vor der Nutzung der Kettensäge, sollte die Gerätewartung dieser garantiert sein und Erfahrung mit dem Umgang vorhanden sein.



Abbildung 38: Leichte Benzin-Baumpflugesäge für kleinere Arbeiten. Gewicht 3,1 kg. (Foto: C. Piccolruaz)

Säbelsäge

Säbelsägen sind ideal, um große Wurzeln oder Wurzelstöcke durchzuschneiden. Da man hierbei schnell mit Erdrreich und Steinen in Berührung kommt, ist dieses Werkzeug besser geeignet als eine Motorsäge. Die Sägeblätter der Säbelsäge sind nämlich nach Kontakt mit Steinen schnell ausgetauscht und kostengünstiger (siehe Abbildung 39).



Abbildung 39: Akku-Säbelsägen. (Foto: C. Piccolruaz)

Diverse Akkuschauber und Schlagschauber

Akkuschauber eignen sich für das kraftsparende Einschrauben von 6mm-Torx-Holzschrauben („Spax“). Für große Schrauben (Durchmesser 8mm) eignen sich starke Schlagschauber besser. Auch zum Vorbohren mittels eines langen Holzbohrers eignet sich ein Akkuschauber ideal.

Spaltkeile



Abbildung 40: Eine Spaltkeilgarnitur besteht aus einem Stahlkeil und 2 Gleitspangen. Die Gleitspangen werden in das vorgefertigte Bohrloch geschoben und dann der Treibkeil mit dem Hammer eingetrieben. (Foto: C. Piccolruaz)



Abbildung 41: Spaltkeile im Vordergrund, gespaltene Gesteinsplatte im Hintergrund. Gut zu sehen die vorgebohrten Löcher mit ca. 10 cm Abstand zueinander. Mit etwas Glück spaltet der Stein genau im Bereich der Keillinie. (Foto: C. Piccolruaz)

Sicherheitsausrüstung

Für die geplanten Arbeiten sollte immer die persönliche Schutzausrüstung passend zu dem jeweiligen Vorhaben verwendet werden. Ist die geplante Arbeit im Bereich einer Instandhaltung oder Sanierung und übersteigt somit den Umfang eines Kontrollgangs, müssen ein Einsatzplan und eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden. Werden für die Arbeiten zusätzlich Helfer*innen eingebunden, muss eine Sicherheitsunterweisung des Teams erfolgen.

Bei der Sicherheitsausrüstung sollten folgende Gegenstände inkludiert sein.

- Erste Hilfe Kit
- Sonnencreme
- Ausreichend Verpflegung und Getränke
- Handschuhe
- Sicherheitsbrillen
- Funkgerät
- Handy
- Schuhe

Weitere Details hierzu können im Kapitel 8.4. des Wegehandbuchs der Alpenvereine nachgelesen werden.

10. Arbeitssicherheit

Angestellte von Sektionen des Deutschen Alpenvereins sind grundsätzlich gemäß des Sozialgesetzbuchs VII bei der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) gegen Arbeits- und Wegeunfälle sowie gegen Berufskrankheiten versichert. Der gleiche Versicherungsschutz gilt auch für Personen, die „wie Beschäftigte“ tätig werden. Für alle versicherten Personen (Beschäftigte und ehrenamtlich Tätige im Wegebau), gelten damit auch die Unfallverhütungsvorschriften der VBG, die berufsgenossenschaftlichen Regeln und Informationen sowie mittelbar auch die staatlichen Arbeitsschutzvorschriften.

10.1. Gefährdungsbeurteilung

Grundsätzlich ist vor jeder Tätigkeit eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Für diese Aufgabe ist der Vorstand der Sektion oder eine beauftragte Person, zum Beispiel Wegewart*in oder Leitung der Wegebaustelle, verantwortlich. Ziel ist es, die möglichen Gefahren auf ein vertretbares Risiko zu minimieren. Folgende Schritte sind erforderlich:

- Relevante Gefährdungen für Personen, Umwelt und Gegenstände identifizieren
- Schutzmaßnahmen erarbeiten und umsetzen
- Kontrolle und Wirksamkeit der Maßnahmen überprüfen/evaluieren
- Neue Erfahrungen bei der zukünftigen Risikobeurteilung berücksichtigen

Checkliste für die Gefährdungsbeurteilung

Der folgende Fragenkatalog kann als Checkliste der Gefährdungsbeurteilung genutzt werden.

1. Sind die Verantwortlichkeiten vollständig geklärt?
Wer gibt welche Anweisungen und wer erteilt Aufträge?
Wer ist dafür verantwortlich, die Arbeiten gegebenenfalls zu unterbrechen oder zu beenden?
2. Sind die Personen körperlich geeignet?
3. Haben die Personen die notwendigen Kenntnisse und Erfahrungen, um die vorgesehenen Arbeiten auszuführen?
4. Haben die Personen die notwendigen Kenntnisse, um Maschinen sicher zu bedienen?
Stichworte sind zum Beispiel die Lastenhandhabung und -sicherung sowie die Arbeit mit Kleinbagger, Motorsäge, Handkreissäge oder Tischkreissäge.

5. Sind geeignete Werkzeuge und Maschinen vorhanden?
Mit den Werkzeugen dürfen nur die Arbeiten durchgeführt werden, für die sie auch vorgesehen sind!
6. Sind die Werkzeuge und Maschinen mängelfrei?
Hinweise zu Arbeiten mit Handwerkzeug sind zum Beispiel in der BG-Information BGI 533 „Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeug“ zu finden (Download: www.arbeitssicherheit.de). Elektrische Geräte und Maschinen müssen im beruflichen Einsatz regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Akkuwerkzeuge haben eine Betriebsspannung von unter 50 Volt und gelten als elektrisch ungefährlich. Die Akkus sind aber Energiespeicher, deren Energie durch einen Kurzschluss zu hohen Strömen bis zu 100 Ampere führen kann. Es ist also darauf zu achten, dass die Anschlusspole der Akkus nicht überbrückt werden.
7. Sind die notwendigen persönlichen Schutzausrüstungen vorhanden, geeignet und in korrektem Zustand?
8. Ist die Arbeit so organisiert, dass keine gegenseitigen Gefährdungen und keine Gefährdung anderer vorliegen?
9. Sind Absperrungen erforderlich? Wenn ja, ist Absperrpersonal erforderlich?
10. Besteht eine Absturzgefahr?
Wie werden die Personen dort gesichert (Selbstsicherung mit Redundanz oder Partner*innensicherung)?

Besteht die Gefahr, dass das Sicherungsseil durchgeschert wird?

Wie kann hier Redundanz hergestellt werden?

→ Hinweis für die Praxis

Der gesunde Menschenverstand, (externes) Fachwissen und Informationsmittel wie Betriebsanleitungen der Gerätehersteller, Merkblätter sowie Informationsschriften der DGUV (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung; DGUV.de) sind immer hilfreich und sollten unbedingt beachtet werden.