



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Schweizer Wanderwege
Suisse Rando
Sentieri Svizzeri
Sendas Svizras



Bundesamt für Strassen ASTRA

Bau und Unterhalt von Wanderwegen

Handbuch

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Schweizer Wanderwege

Konzept

Schweizer Wanderwege

Text

Niklaus Trottmann, Christian Hadorn, Schweizer Wanderwege
Peter Langhart, Berner Wanderwege

Gestaltung

Rolf Bruckert, Bruckert/Wüthrich

Bilder

Thomas Ledergerber (alle ganzseitigen Abbildungen); Guy Schneider/
ViaStoria (Abb. 3); Beat Fuchs (Abb. 5, 6); Berner Wanderwege (Abb. 8, 14,
20, 87, 92, 93, grosses Bild S. 40); Habegger Maschinenfabrik AG (Abb. 11);
Martin Chaignat (Abb. 53); Vallemaggia Turismo (Abb. 57); Urner Wander-
wege (Abb. 59, 76); Neuchâtel Rando (Abb. 69); Thomas Weibel (Abb. 75);
Gemeinde Engelberg (Abb. 81, 84); Schweizer Wanderwege (übrige
Abbildungen)

Begleitgruppe

Paul Allemann (Bündner Wanderwege), Martin Chaignat (Association Juras-
sienne de Tourisme Pédestre), Beat Fuchs (Amt für Wald und Naturgefahren,
Kanton Schwyz), Gabrielle Gsponer (ASTRA), Walter Steiner (Luzerner
Wanderwege)

Bezug

Schweizer Wanderwege, Postfach, 3000 Bern 23
Tel. +41 31 370 10 20
info@wandern.ch

Download

www.langsamverkehr.ch
www.wandern.ch

Rechtlicher Stellenwert

In der Reihe «Vollzugshilfen Langsamverkehr» veröffentlicht das ASTRA
Grundlagen und Empfehlungen zuhanden der Vollzugsbehörden. Es will
damit zu einem einheitlichen Vollzug beitragen. Vollzugsbehörden, wel-
che die Vollzugshilfen berücksichtigen, können davon ausgehen, zweck-
mässig bzw. rechtskonform zu handeln. Andere, z. B. dem Einzelfall ange-
passte Lösungen sind damit aber nicht ausgeschlossen.

Sprachliche Gleichbehandlung

Wird in diesem Handbuch zwecks besserer Lesbarkeit nur eine Geschlechts-
form verwendet, sind immer beide Geschlechter gemeint.

© ASTRA, 2009

© Schweizer Wanderwege, 2009

Vorwort

Das Schweizer Wanderwegnetz genießt über die Landesgrenzen hinaus einen guten Ruf. Es ist eine tragende Säule des Sommertourismus und entspricht dem Bedürfnis der Bevölkerung, sich aktiv im Freien zu erholen. Mit dem Bau und dem Unterhalt von Wanderwegen leisten Kantone, Gemeinden und Wanderweg-Fachorganisationen wichtige Beiträge zur Gesundheitsförderung, zur touristischen Wertschöpfung und für einen nachhaltigen Freizeitverkehr.

Um ein attraktives und sicheres Wanderwegnetz gewährleisten zu können, sind eine fach- und situationsgerechte Bauweise sowie sorgfältiger Unterhalt unentbehrlich. Dazu ist ein breites Fachwissen erforderlich. Kenntnisse von Baustoffen und Konstruktionsweisen sind ebenso bedeutend wie die Kontaktpflege zu Grundeigentümern und Entscheidungsträgern, das Erkennen von Risiken oder die Kostenkontrolle.

Das vorliegende Handbuch unterstützt die Wanderweg-Verantwortlichen bei ihren vielfältigen Aufgaben, indem es praxisnahe Anleitungen für die Bauplanung und -ausführung sowie für den Betrieb von Wegenanlagen bietet. Die empfohlenen Bauten sind mit einfachen Mitteln und vorwiegend mit natürlichen Materialien realisierbar. Projektierung und Kontrolle werden durch Checklisten erleichtert. Steckbriefe typischer Schäden schärfen den Blick für Schadensursachen und zeigen Reparaturmassnahmen auf. Darüber hinaus helfen zahlreiche Verweise auf die Fachliteratur, weiterführende Informationen zu finden.

Allen Personen in den Kantonen und Gemeinden, die sich für die Qualitätserhaltung und -förderung des Wanderwegnetzes einsetzen, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Bundesamt für Strassen ASTRA
Schweizer Wanderwege





Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Allgemeines | 9 |
| 1.1 | Zweck, Zuständigkeiten und Adressaten..... | 9 |
| 1.2 | Abgrenzung des Themas | 9 |
| 1.3 | Rechtsgrundlagen | 10 |
| 1.4 | Begriffe | 11 |
| 1.5 | Wanderweg-Netzplanung als Voraussetzung für die Projektierung..... | 12 |
| 2. | Bauplanung | 15 |
| 2.1 | Grundsätze für die Linienführung | 15 |
| 2.2 | Einflussfaktoren für den Ausbaugrad..... | 16 |
| 2.2.1 | Wegkategorie, Zielpublikum und Benützungsfrequenz | 16 |
| 2.2.2 | Topografie und Untergrund | 16 |
| 2.2.3 | Klima | 17 |
| 2.3 | Geländeaufnahmen | 18 |
| 2.4 | Bauprojekt | 18 |
| 2.5 | Arbeitsvorbereitung..... | 20 |
| 2.6 | Maschinen, Geräte, Werkzeuge | 21 |
| 2.7 | Arbeitssicherheit und Schutz von Drittpersonen | 22 |
| 3. | Wegtrasse | 25 |
| 3.1 | Normalprofile, Ausbaustandards | 25 |
| 3.1.1 | Unbefestigte Wege | 25 |
| 3.1.2 | Trasse mit Foundationsschicht | 25 |
| 3.1.3 | Trasse im Fels | 26 |
| 3.1.4 | Prügelwege..... | 26 |
| 3.2 | Bauausführung | 27 |
| 3.2.1 | Räumungsarbeiten | 27 |
| 3.2.2 | Aushubarbeiten..... | 27 |
| 3.2.3 | Einbau der Foundationsschicht..... | 28 |
| 3.3 | Begleitende Massnahmen..... | 29 |
| 3.3.1 | Randabschlüsse..... | 29 |
| 3.3.2 | Serpentinen | 29 |
| 3.3.3 | Massnahmen zur Lenkung der Wandernden | 30 |
| 4. | Entwässerung | 33 |
| 4.1 | Querentwässerung | 33 |
| 4.1.1 | Entwässerung mittels geneigter Wegoberflächen..... | 33 |
| 4.1.2 | Querabschläge..... | 34 |
| 4.2 | Längsentwässerung..... | 36 |
| 4.3 | Böschungsentwässerung..... | 37 |
| 5. | Kunstbauten | 39 |
| 5.1 | Gewässer- und Grabenquerungen | 39 |
| 5.1.1 | Trittsteine..... | 39 |
| 5.1.2 | Furten..... | 39 |
| 5.1.3 | Bachdurchlässe | 39 |
| 5.1.4 | Fussgängerbrücken bis fünf Meter | 40 |
| 5.1.5 | Stege | 43 |
| 5.2 | Treppen und Leitern..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.1 Treppen | 44 |
| 5.2.2 Leitern | 45 |
| 5.3 Abschränkungen und Haltevorrichtungen | 46 |
| 5.3.1 Geländer | 46 |
| 5.3.2 Zäune | 47 |
| 5.3.3 Handläufe | 47 |
| 5.4 Zaunpassagen | 48 |
| 5.5 Böschungs- und Hangsicherungen | 50 |
| 5.5.1 Begrünung und Lebendverbau | 50 |
| 5.5.2 Verbauungen aus Holz..... | 51 |
| 5.5.3 Verbauungen aus Stein..... | 53 |
| 6. Wegkontrolle und Unterhalt..... | 55 |
| 6.1 Kontrolle des Wegzustandes | 55 |
| 6.2 Laufender Unterhalt | 56 |
| 6.3 Typische Mängel und Schäden | 56 |
| 6.3.1 Vorstehende Befestigungen bei Stufen | 56 |
| 6.3.2 Morsche Holzpfähle bei Bodenkontakt..... | 56 |
| 6.3.3 Ausgebrochene Wegränder..... | 57 |
| 6.3.4 Stehendes Wasser auf der Wegoberfläche | 57 |
| 6.3.5 Morastige Stellen | 58 |
| 6.3.6 Erosionsrinnen | 58 |
| 6.3.7 Abgerutschtes Wegtrasse | 58 |
| 6.3.8 Übermäßiger Bewuchs | 59 |
| 6.3.9 Ungenügend unterhaltene Betonspurwege | 59 |
| 6.4 Massnahmen bei der Aufhebung von Wanderwegen..... | 60 |
| Abkürzungen..... | 63 |
| Quellen | 64 |
| Anhang | 67 |
| Checkliste Bauplanung | 67 |
| Inhalt Technischer Bericht (Beispiel) | 70 |
| Formular für den Kostenvoranschlag | 71 |
| Richtwerte für die Baukosten von Wanderwegen | 72 |
| Protokoll für die Bauabnahme..... | 73 |
| Checkliste Wegkontrolle..... | 74 |
| Schadenprotokoll..... | 76 |
| Dauerhaftigkeit von Holzarten..... | 77 |
| Bau und Unterhalt von rollstuhlgängigen Wanderwegen | 78 |
| 1. Grundvoraussetzungen für rollstuhlgängige Wege..... | 78 |
| 2. Schwierigkeitsgrade..... | 78 |
| Schriftenreihen Langsamverkehr | 79 |



1. Allgemeines

1.1 Zweck, Zuständigkeiten und Adressaten

Das vorliegende Handbuch enthält Empfehlungen für den Bau und den Unterhalt von Wanderwegen. Es bietet praktische Hilfe für die Bauplanung, den Trasseebau, die Entwässerung und die Konstruktion von Kunstbauten sowie für die Wegkontrolle und den Unterhalt. Damit soll die Umsetzung der «Qualitätsziele Wanderwege Schweiz» (ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2007) im Sinne eines attraktiven, sicheren und zusammenhängenden Wanderwegnetzes unterstützt werden.

Für Anlage und Erhaltung des Schweizer Wanderwegnetzes sind gemäss Fuss- und Wanderweggesetz FWG die Kantone zuständig. Sie können jedoch den kantonalen Wanderweg-Fachorganisationen gewisse Aufgaben übertragen. Insbesondere die Signalisation von Wanderwegen und die periodischen Wegkontrollen werden vielerorts von diesen Fachorganisationen ausgeführt. Bau und Unterhalt von Wanderwegen erfolgen in der Regel durch die Gemeinden, die Grundeigentümer oder die Nutzniesser (Seilbahnen, Berghütten etc.), in einigen Kantonen durch die Wanderweg-Fachorganisationen.

Dieses Handbuch richtet sich an alle, die konkret mit dem Bau und dem Unterhalt von Wanderwegen zu tun haben. Dies sind Projektierende und Ausführende in Ämtern und Betrieben der Kantone und Gemeinden bzw. bei den kantonalen Wanderweg-Fachorganisationen sowie bei weiteren Trägerschaften von Wanderwegen wie Tourismusorganisationen und Bergbahnen. Überdies unterstützt es auch Ingenieurbüros und Bauunternehmungen, die mit dem Bau von Wanderwegen beauftragt sind.

1.2 Abgrenzung des Themas

Das Handbuch gilt für **einfache Bauverhältnisse**. Es enthält keine Empfehlungen für

- Brücken mit Spannweiten von mehr als 5 m;
- Sprengarbeiten;
- Schutzverbauungen vor Naturgefahren;
- Wege, die mit Motorfahrzeugen befahren werden;
- Winterwanderwege;
- weitere Wege und Bauten mit erhöhten Anforderungen.

Für den Unterhalt land- und forstwirtschaftlicher Strassen und historischer Verkehrswege verweisen wir auf die entsprechende Fachliteratur (vgl. S. 64 und S. 79). Auf Haftungsfragen wird im vorliegenden Handbuch nicht vertieft eingegangen. Diese sind in der Publikation «Haftung für Unfälle auf Wanderwegen» (BUWAL, 1996) ausführlich erläutert.

Weitere Elemente, die zu einem qualitativ hochwertigen Wanderwegnetz beitragen (vgl. Abbildung 1), sind eine umfassende Wanderweg-Netzplanung, eine einheitliche Signalisation und eine bedürfnisgerechte Kommunikation der Routen. Fragen hierzu werden in weiteren Vollzugshilfen und Materialien behandelt (vgl. S. 79).

Wer finanziert Wanderwege?

Bau und Unterhalt von Wanderwegen werden in der Regel durch die Kantone und Gemeinden finanziert.

Die Erhaltung historischer Wege mit wertvoller Substanz kann durch den Bund und die Kantone mit zusätzlichen Beiträgen gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) unterstützt werden, ebenso die Instandstellung von Wegen in naturnahen Kulturlandschaften.

Kontaktadressen:

Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz: www.ivs.admin.ch

Fonds Landschaft Schweiz: www.fl-s-fsp.ch

Die technische Vollzugshilfe «Erhaltung historischer Verkehrswege» ist 2008 in den Schriftenreihen Langsamverkehr erschienen (vgl. S. 79).

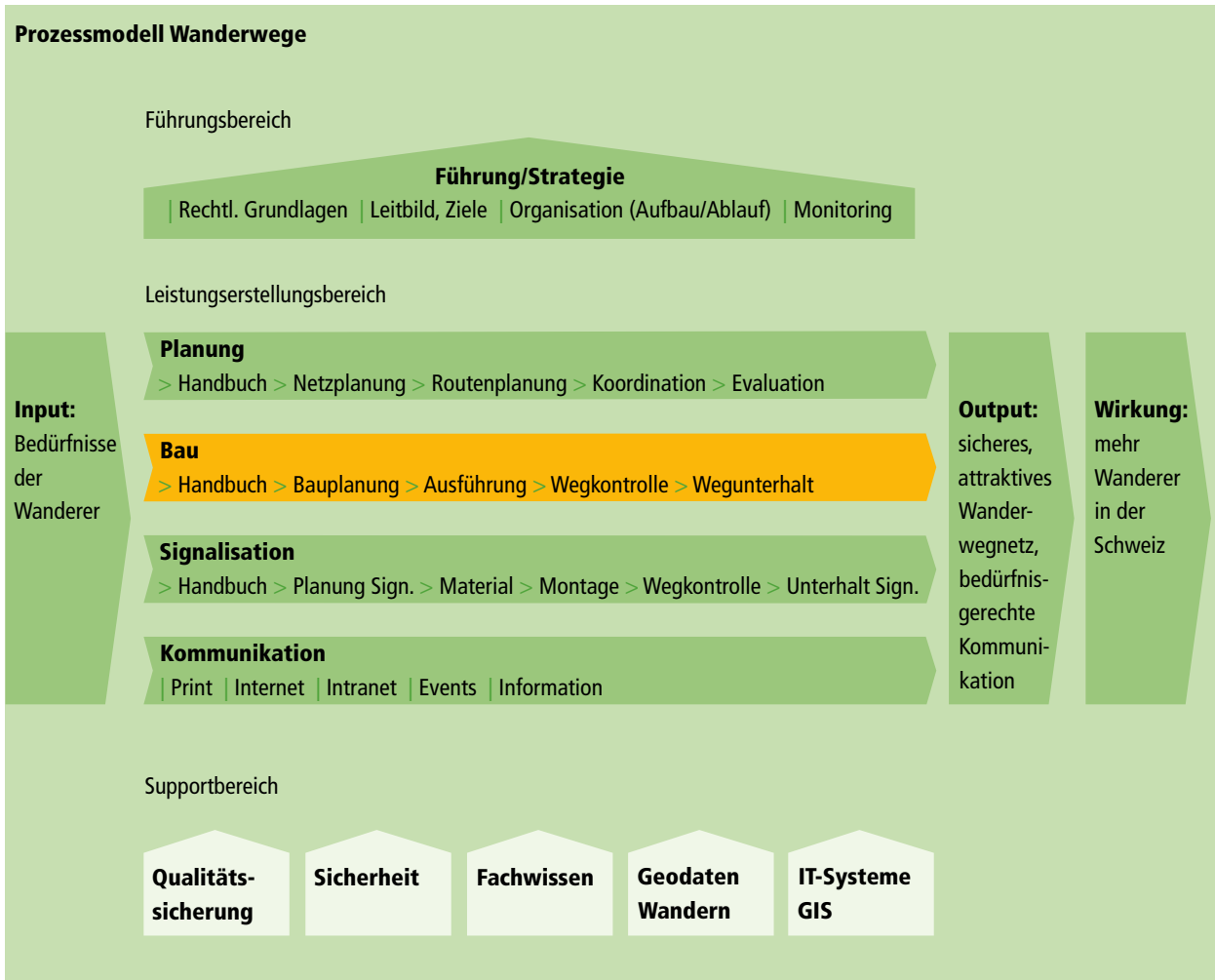


Abb. 1 Leistungserstellungsprozesse in einem qualitätsgerichteten Wanderweg-System.

1.3 Rechtsgrundlagen

Die zentrale rechtliche Grundlage zur Erhaltung und Förderung eines attraktiven, sicheren und zusammenhängenden Wanderwegnetzes wurde bereits 1979 anlässlich einer Volksabstimmung in der Bundesverfassung verankert. Der neue Verfassungsartikel (vormals Art. 37 quater BV, heute Art. 88 BV) wurde von Volk und Ständen mit grosser Mehrheit angenommen. Darauf basierend setzte der Bundesrat im Jahr 1985 das Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege sowie im Jahr 1986 die entsprechende Ausführungsverordnung in Kraft.

Bau und Unterhalt von Wanderwegen stützen sich vorab auf die folgenden Rechtsgrundlagen. Darüber hinaus existieren in den Kantonen weitere Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, die zu berücksichtigen sind.

- SR 101 Bundesverfassung der schweizerischen Eidgenossenschaft (BV; Art. 88)

1. Allgemeines

- SR 700 Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG)
- SR 700.1 Raumplanungsverordnung (RPV)
- SR 704 Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG)
- SR 704.1 Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV)
- SR 741.01 Strassenverkehrsgesetz (SVG)
- SR 832.311.141 Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (BauAV)

1.4 Begriffe

Das **Wanderwegnetz** besteht aus der Gesamtheit der miteinander verknüpften Wander-, Bergwander- und Alpinwanderwege. Es liegt in der Regel ausserhalb des Siedlungsgebiets, erschliesst insbesondere für die Erholung geeignete Gebiete, schöne Landschaften (Aussichtslagen, Ufer etc.), kulturelle Sehenswürdigkeiten sowie touristische Einrichtungen und bezieht nach Möglichkeit historische Wegstrecken ein.



Wanderwege sind allgemein zugängliche und in der Regel für zu Fuss Gehende bestimmte Wege. Sie verlaufen möglichst abseits von Strassen für den motorisierten Verkehr und weisen möglichst keine Asphalt- oder Betonbeläge auf. Steile Passagen werden mit Stufen überwunden, und Absturzstellen werden mit Geländern gesichert. Fliessgewässer werden auf Stegen oder Brücken passiert. Wanderwege stellen keine besonderen Anforderungen an die Benützer. Die Signalisation der Wanderwege ist gelb.



Bergwanderwege sind Wanderwege, welche teilweise unwegsames Gelände erschliessen. Sie sind überwiegend steil und schmal angelegt und teilweise exponiert. Besonders schwierige Passagen sind mit Seilen oder Ketten gesichert. Bäche sind unter Umständen über Furten zu passieren. Benützer von Bergwanderwegen müssen trittsicher, schwindelfrei und in guter körperlicher Verfassung sein und die Gefahren im Gebirge kennen (Steinschlag, Rutsch- und Absturzgefahr, Wetterumsturz). Vorausgesetzt werden feste Schuhe mit griffiger Sohle, der Witterung entsprechende Ausrüstung und das Mitführen topografischer Karten. Die Wegweiser sind gelb mit weiss-rot-weisser Spitze, Bestätigungen und Markierungen sind weiss-rot-weiss.



Alpinwanderwege sind anspruchsvolle Bergwanderwege. Sie führen teilweise durch wegloses Gelände, über Schneefelder und Gletscher, über Geröllhalden, durch Steinschlagrunsen oder durch Fels mit kurzen Kletterstellen. Bauliche Vorkehrungen können nicht vorausgesetzt werden und beschränken sich allenfalls auf Sicherungen von besonders exponierten Stellen mit Absturzgefahr. Benützer von Alpinwanderwegen müssen trittsicher, schwindelfrei und in sehr guter körperlicher Verfassung sein und den Umgang mit Seil und Pickel sowie das Überwinden von Kletterstellen unter Zuhilfenahme der Hände beherrschen. Sie müssen die Gefahren im Gebirge kennen. Zusätzlich zur Ausrüstung für Bergwanderwege werden Höhenmesser und Kompass, für Gletscherüberquerungen Seil und Pickel vorausgesetzt. Die Wegweiser sind blau mit weiss-blau-weisser Spitze,

Bestätigungen und Markierungen sind weiss-blau-weiss. Die Informationstafel Alpinwanderweg weist am Weganfang auf die besonderen Anforderungen hin.

Eine **Wanderroute** ist eine auf dem Wanderwegnetz verlaufende, mit Zielangaben und gegebenenfalls mit Routenname und/oder Routennummer signalisierte Verbindung zwischen einem Ausgangspunkt und einem Ziel. Sie beginnt und endet in der Regel an Schnittstellen zum öffentlichen Verkehr.

Kantonaler Plan: Eine in einem kantonalen Verfahren erlassene, für die Behörden verbindliche Festlegung des Wanderwegnetzes. Die Wahl des zweckmässigen Instruments für die behördenverbindliche Festlegung liegt grundsätzlich bei den Kantonen. Verbreitet ist die Festlegung in einem kantonalen Richtplan gemäss Artikel 6 ff. des Raumplanungsgesetzes (RPG), in einem Fuss- und Wanderwegplan gemäss Artikel 4 FWG oder in einem provisorischen Fuss- und Wanderwegplan gemäss Artikel 16 FWG. Eine behördenverbindliche Festlegung der Wanderwege ist Voraussetzung für die Signalisation gemäss SN 640 829a in den Farben Gelb und Blau.

1.5 Wanderweg-Netzplanung als Voraussetzung für die Projektierung

Dem Bau von Wanderwegen geht in jedem Fall eine fundierte Netzplanung voraus. Diese definiert Ausgangspunkt, Ziel und die Zwischenziele von Wanderrouten sowie den groben Wegverlauf und verknüpft die Gesamtheit der Wanderwege zu einem zusammenhängenden Netz. Durch die Wanderweg-Netzplanung werden attraktive Landschaftsräume, geeignete bestehende Wege (z. B. historische Verkehrswege) und Sehenswürdigkeiten sinnvoll verbunden. Die Anbindung an den öffentlichen Verkehr wird so weit als möglich sichergestellt.

Im Rahmen der Wanderweg-Netzplanung erfolgt auch die **Koordination mit anderen Raumnutzungen** (z. B. Forst- und Landwirtschaft, Verkehr, Sport, Freizeit und Tourismus) sowie mit den Anliegen des Arten-, Natur- und Landschaftsschutzes (Schutzgebiete, Wildruhezonen etc.). Nach Möglichkeit wird mit den Grundeigentümern bereits eine schriftliche **Durchgangsregelung** vereinbart. Ein Eintrag ins Grundbuch ist empfehlenswert.

Die Wanderweg-Netzplanung erfolgt in einem **kantonalen Verfahren** gemäss Art. 4 FWG, oft im Rahmen von Richt- oder Nutzungsplanungen (vgl. oben: Kantonaler Plan).



2. Bauplanung

Die Hauptaufgabe bei der Bauplanung ist das Erstellen eines **Bauprojekts**, das öffentlich aufgelegt werden kann. Dazu gehören u. a. die Festlegung der exakten Linienführung im Gelände, der Entscheid über den Ausbaugrad des Weges sowie die Bereitstellung der Bewilligungsunterlagen. Für den Erfolg von Wanderweg-Projekten ist es besonders wichtig, alle **Akteure** frühzeitig zu kontaktieren (vgl. Randspalte). Schliesslich gehört zur Bauplanung auch ganz konkret das Organisieren der Arbeitskräfte, des benötigten Materials und der Maschinen. Eine Checkliste für die Bauplanung ist im Anhang auf Seite 67 enthalten.

2.1 Grundsätze für die Linienführung

Mit der Wahl der Linienführung wird ein möglichst attraktiver und sicherer Weg bei gleichzeitig vertretbaren Bau- und Unterhaltskosten angestrebt. Der grobe Verlauf eines Wanderweges ist durch die Wanderweg-Netzplanung vorgegeben (vgl. Abschnitt 1.5). Für die Festlegung der exakten Linienführung im Gelände gelten die folgenden Grundsätze (vgl. auch «Qualitätsziele Wanderwege Schweiz», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2007):

- Es wird eine klar erkennbare, möglichst **direkte und abwechslungsreiche Linienführung** angestrebt. Abwechslung bieten z. B. Wechsel zwischen Wald und Flur oder zwischen Nah- und Fernsicht.
- Bei Auf- und Abstiegen werden **Längsneigungen** von maximal 15 % auf gelb markierten Wanderwegen und maximal 30 % auf Bergwanderwegen angestrebt. Steile Abschnitte sollten mit Serpentin und/oder Treppen überwunden werden.
- Die Linienführung wird bestmöglich an die **natürlichen Geländestrukturen** angepasst. Dadurch lassen sich grössere Erdbewegungen vermeiden.
- **Vorhandene** Wegspuren/-trassees und **Sehenswürdigkeiten** werden nach Möglichkeit einbezogen. Die Anforderungen an die Erhaltung historischer Verkehrswege sind zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 2.4).

Möglichst zu vermeiden sind:

- **stark coupierte Wegführungen** mit kurz aufeinanderfolgenden Auf- bzw. Abstiegen;
- **monotone Wegführungen** (z. B. lange Geraden ohne Abwechslung);
- Weganlagen in der **Falllinie** (Erosionsgefahr);
- besonders steile Hänge, abschüssige Felspartien, Steinschlagrunsen und ähnliche **Gefahrenstellen**;
- vernässte Stellen, Rutschgebiete und ähnlich **instabiles Terrain**;
- Querungen von **Weiden** mit Mutterkühen, Stieren, Pferden oder Herdenschutzhunden (Weideführung und Wegverlauf optimieren);
- **sensible Gebiete** wie Moore, Trockenwiesen (vgl. Abschnitt 2.4);
- **Störungen des Landschaftsbildes** (z. B. von Weitem sichtbare Terrainveränderungen).

Akteure bei Wanderweg-Projekten

Bei der Projektierung von Wanderwegen sind in der Regel die kantonalen Wanderweg-Fachstellen, die kantonalen Wanderweg-Fachorganisationen oder die Gemeinden federführend.

Wichtige Partner sind z. B. kantonale Ämter (historische Verkehrswege, Naturgefahren, Forst, Landwirtschaft, Umwelt, Jagd etc.), Grundeigentümer, Tourismus, öffentlicher Verkehr, weitere Interessengruppen (z. B. Tierhalter, Naturschutz, Sport).



Abb. 2 Logische Linienführung



Abb. 3 Historische Wege einbeziehen



Abb. 4 Wege durch Moore vermeiden

2.2 Einflussfaktoren für den Ausbaugrad

Der erforderliche Ausbaugrad eines Wanderweges wird im Wesentlichen durch folgende Einflussfaktoren bestimmt:

- Wegkategorie
- Zielpublikum
- Benützungsfrequenz
- Topografie
- Untergrund
- Klima

Es ist wichtig, sich im Rahmen der Planungsarbeiten mit diesen Faktoren auseinanderzusetzen und insbesondere die Topografie und die Eigenschaften des Untergrundes im Rahmen einer **Begehung** detailliert zu erheben.

2.2.1 Wegkategorie, Zielpublikum und Benützungsfrequenz

Anhand der Wegkategorie (vgl. Abschnitt 1.4), des Zielpublikums und der erwarteten Benützungsfrequenz wird entschieden, wie breit ein Weg angelegt werden soll (vgl. Abschnitt 3.1), ob eine **Fundationsschicht** eingebaut wird (vgl. Abschnitt 3.1.2) und ob **Kunstabauten** erforderlich sind.

Sofern Wanderwege nicht für den Fahrzeugverkehr geöffnet sind (z. B. auf Güterstrassen), sind sie in der Regel für zu Fuss Gehende bestimmt. Dennoch werden sie auch durch andere Mobilitätsformen genutzt. Die Verhütung möglicher Konflikte ist in erster Linie Sache der Netzplanung (Abschnitt 1.5), beispielsweise durch eine räumliche Entflechtung.

Bei der Bauplanung von Wanderwegen sind die Ansprüche anderer Mobilitätsformen (z. B. Rollstuhlfahrer, Biker) nur dann relevant, wenn eine Mitbenutzung ausdrücklich vorgesehen ist. In diesen Fällen soll der Weg so ausgebaut sein, dass er allen Zielgruppen gerecht wird und keine Überbeanspruchung der Wegsubstanz auftritt. Mit einem erhöhten Unterhaltsaufwand muss jedoch gerechnet werden.

Empfehlungen für den Bau rollstuhlgängiger Wege können beim Schweizerischen Invaliden-Verband Procap (www.procap.ch) bezogen werden. Eine entsprechende Kriterienübersicht ist im Anhang auf Seite 78 zu finden.

2.2.2 Topografie und Untergrund

Topografie und Untergrund bestimmen die **technische Machbarkeit und die Kosten** eines Bauvorhabens. Die Qualität des Untergrundes bestimmt zudem, ob eine Fundationsschicht (vgl. Abschnitt 3.1.2) notwendig ist, ob spezielle Massnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit erforderlich sind (z. B. Geotextilien, Prügelwege, vgl. Abschnitt 3.1.4) oder ob eine Stelle allenfalls umgangen werden muss.

Stabilität

Humöse Steilhänge oberhalb der Baumgrenze mit wenig Bewuchs sowie feinkörnige sand-, lehm- und tonhaltige Böden sind besonders rutsch- und erosionsgefährdet. Humusabtrag und Entfernen der Grasnarbe sollten hier vermieden werden. Anzeichen für Rutschungen sind z. B. Hanganrisse, kleinräumige Wölbungen oder schräge Bäume.

Versickerung und Tragfähigkeit

Je wasserdurchlässiger und je tragfähiger der Untergrund ist, desto geringer sind die notwendigen baulichen Massnahmen. Böden mit hohem Tonanteil und Moorböden sind wenig wasserdurchlässig. Bei Nässe ist die Tragfähigkeit vermindert und es bildet sich rasch Morast. Solche für den Wegbau problematischen Böden lassen sich nach Regenfällen anhand vernässter oder durchweichter Stellen erkennen, bei Trockenheit anhand von Rissen und Erosionsspuren.

Auch die Zusammensetzung der Vegetation kann Aufschluss darüber geben, ob der Untergrund gut oder schlecht durchlässig ist. Erkennbar sind vernässte Stellen am gehäuftten Vorkommen von Binsen, Seggen, Wollgräsern, Schachtelhalmen, Schilf oder auch anhand grossblättriger Blütenpflanzen wie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Trollblume (*Trollius europaeus*), Alpendost (*Adenostyles sp.*), Eisenhut (*Aconitum sp.*) u.a.



Abb. 5 Hanganriss



Abb. 6 Grossblättrige Arten sind typisch für feuchte Standorte.

2.2.3 Klima

Das Klima hat einen erheblichen Einfluss auf die Dimensionierung von **Entwässerungen und Kunstbauten** (vgl. Kapitel 4 und 5). Bei häufigen Starkniederschlägen bestehen erhöhte Anforderungen an die Entwässerung sowie an die Erosionsbeständigkeit und die Stabilität der Wege und Böschungen. Die Höhe von Brücken resp. die Grösse von Durchlässen muss an die Spitzenabflüsse der Gewässer angepasst werden. Bei grossen Schneemengen

(Schneedruck, Lawinen) müssen exponierte Kunstbauten entsprechend verstärkt oder vor Einbruch des Winters entfernt werden.

2.3 Geländeaufnahmen

Die exakte Festlegung der Linienführung erfolgt idealerweise bei einer **Begehung**. Zum Teilnehmerkreis gehören in der Regel die Wanderweg-Verantwortlichen des Kantons und der kantonalen Fachorganisation, die **Grundeigentümer**, Vertreter weiterer **kantonalen Ämter** und der **Gemeinden** sowie Vertreter **weiterer Interessengruppen** (z. B. Tierhalter, Naturschutz, Tourismus, Sport). Es ist empfehlenswert, die Resultate der Begehung in einem Protokoll festzuhalten und die Richtigkeit der Angaben von allen Teilnehmenden bestätigen zu lassen.

Geländeaufnahmen können bei Wanderwegen auf ein Minimum reduziert werden. In der Regel sind die folgenden Arbeiten ausreichend:

- **Erfassen geeigneter und ungeeigneter Geländeabschnitte** basierend auf Topografie und Untergrund (vgl. Abschnitt 2.2).
- **Abstecken** der Achspunkte (Richtungsänderungen). Aufnahme der Distanz zwischen den Achspunkten mit Messband oder Messrad.
- Aufnahme typischer **Querprofile** und Festlegung der Wegabschnitte, für die das jeweilige Normalprofil gültig ist. Bei Wanderwegen sind Querprofile nicht in regelmässigen Abständen nötig. Querprofile sollen dort aufgenommen werden, wo die Topografie ändert (z. B. andere Hangneigung, Fels, Kuppen). Die Aufnahme der Querprofile erfolgt rechtwinklig zur Wegachse auf einer Breite von 2 bis 3 m links und rechts der Achse. Markante Geländeknicke sollten erfasst werden. Aufgrund der Querprofile lassen sich die Auf- und Abtragsmengen als Grundlage für die Kostenschätzung ermitteln.
- Erfassen vorhandener **Baumaterialien**, wie Holz, Kiessand oder Steine, in der näheren Umgebung und abklären, ob diese Materialien verwendet werden dürfen. Die Entnahme von Baumaterialien in der näheren Umgebung reduziert die Transporte und senkt die Kosten.

2.4 Bauprojekt

Der Bau von Wanderwegen ist bewilligungspflichtig. Die **Baubewilligungsverfahren** und die einzureichenden Unterlagen unterscheiden sich von Kanton zu Kanton. Auskunft erteilt die kantonale oder kommunale Bewilligungsbehörde. Ausserdem sind die Bestimmungen des Raumplanungsgesetzes (RPG) zum **Bauen ausserhalb der Bauzone** zu beachten. Ein Bauprojekt-Dossier enthält in der Regel folgende Dokumente:

- Schriftliche Einwilligung des Grundeigentümers
- Situationsplan (Massstab 1:1000 bis 1:10000), evtl. mit Parzellengrenzen
- Typische Querprofile (Massstab 1:20 oder 1:50)
- Normalprofile (Massstab 1:20 oder 1:50)
- Zeichnungen wichtiger Kunstbauten (Massstab 1:20 oder 1:50)
- Technischer Bericht bei grösseren Vorhaben (vgl. Anhang S. 70)

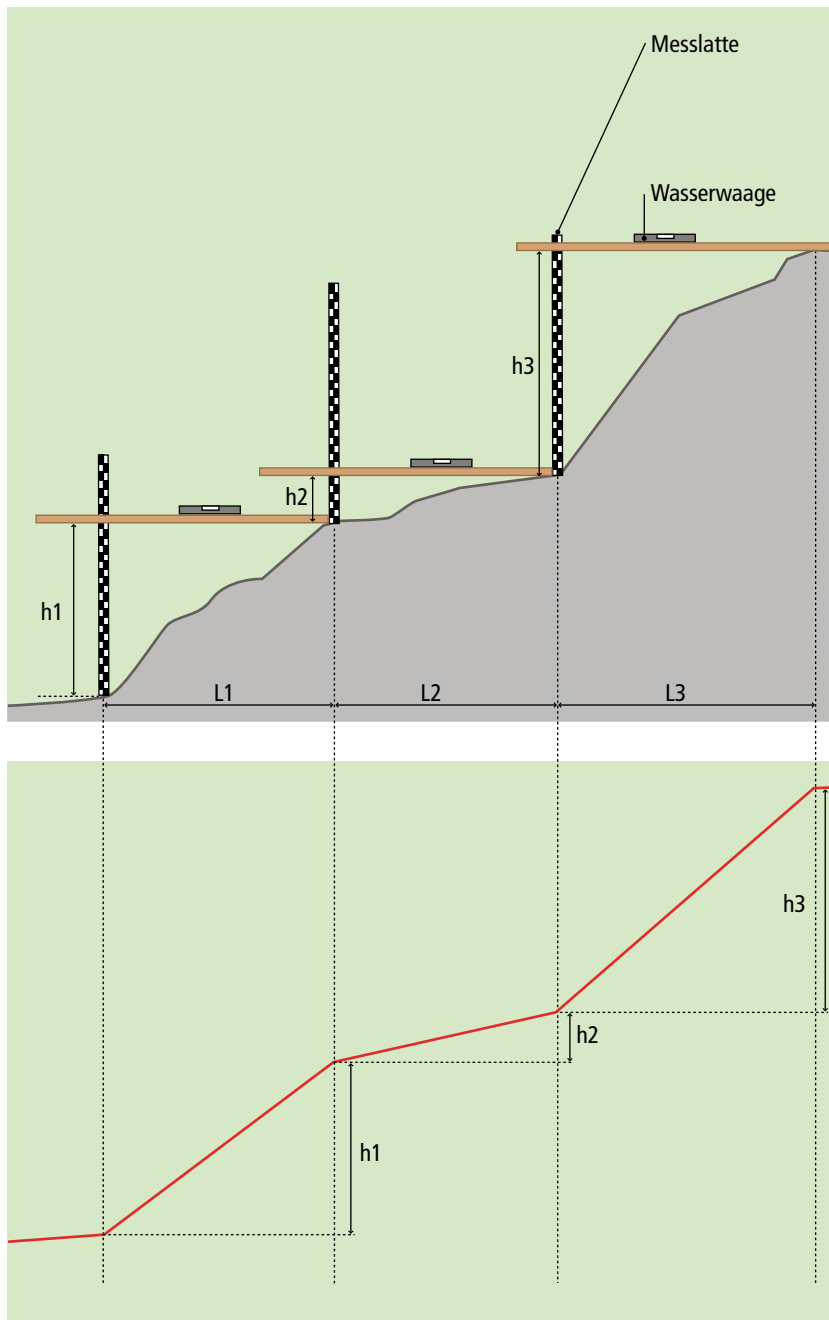


Abb. 7 Vorgehen zur Erstellung eines Querprofils

Wenn die Linienführung **sensible Gebiete** (z. B. Feuchtgebiete, Trockenwiesen, Jagdbann- und Wildruhegebiete) oder **inventarisierte Objekte** tangiert (z. B. schutzwürdige Lebensräume, Landschaften, Natur- und Kulturdenkmäler gemäss NHG), ist eine Absprache mit den zuständigen kantonalen Ämtern unbedingt notwendig. Auskünfte zum Einbezug **historischer Verkehrswege** erteilen – je nach Kanton – die Fachstellen für Denkmalpflege, Raumplanung, Tiefbau etc. Empfehlungen zur Erhaltung historischer Verkehrswege sind in der gleichnamigen **Vollzugshilfe des Bundes** (vgl. S. 79) zusammengestellt.

Auszug aus dem Waldgesetz (WaG)

Art. 4 Begriff der Rodung

Als Rodung gilt die dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldböden.

Eine **Rodungsbewilligung** ist für Wanderwege in der Regel nicht erforderlich. Trotzdem sind Bauarbeiten im Wald in jedem Fall mit dem zuständigen Revierförster und dem kantonalen Forstdienst abzusprechen.

Die Erstellung einer Kostenschätzung kann basierend auf Richtwerten erfolgen (vgl. Anhang S. 72). Die **Baukosten** variieren in Abhängigkeit der Geländeverhältnisse und des Transportaufwandes massiv. Ein detaillierter Kostenvoranschlag wird deshalb am besten auf der Basis konkreter Unternehmerofferten erstellt (vgl. Anhang S. 71).

Je nach kantonalen Gesetzgebung und Grösse des Vorhabens müssen die Bauarbeiten öffentlich ausgeschrieben und ein **Submissionsverfahren** durchgeführt werden.

Die **Zuständigkeiten** für den Bau und den Unterhalt der geplanten Weganlagen sowie die **Eigentumsverhältnisse** sollten bereits im Rahmen der Projektierung schriftlich festgehalten werden (z. B. Vereinbarung, Eintrag im Grundbuch).

2.5 Arbeitsvorbereitung

Vor Baubeginn sollte die **Linienführung** nochmals überprüft und im Gelände abgesteckt werden. Kleinere Anpassungen und Wünsche, z. B. seitens der Grundeigentümer, können zu diesem Zeitpunkt noch berücksichtigt werden (vgl. auch Checkliste Bauplanung, Anhang S. 67).

Bei der **Zeitplanung** der Bauarbeiten sollten folgende Faktoren berücksichtigt werden: personelle Ressourcen, Transportmöglichkeiten, Jahreszeit, Höhenlage, Witterungsverhältnisse, Bodenverhältnisse, Bewirtschaftung und Beweidung.

Bei anspruchsvollen Arbeiten ist es vorteilhaft, ein **Bauunternehmen** mit der Ausführung zu beauftragen. Dieses sorgt selbstständig für Personal, Maschinen, Geräte, Werkzeuge und Material. Das Unternehmen ist verantwortlich für die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften, ist an die vereinbarten Termine gebunden und leistet bei mangelhafter Ausführung Garantiarbeiten. Eine Protokollvorlage für die Bauabnahme ist im Anhang auf Seite 73 enthalten.

Einsätze von **Militär**, **Zivilschutz** und freiwilligen **Hilfskräften** erfordern einen grösseren Vorbereitungsaufwand seitens der Bauherrschaft. Werkzeuge müssen beschafft werden, Verpflegung, Transport und Unterkunft müssen gewährleistet sein. Eine ständige Anwesenheit von Fachpersonen für die Leitung der Arbeiten vor Ort muss sichergestellt sein. Für Einsätze von Hilfskräften gelten folgende **Rahmenbedingungen** (vgl. auch Abschnitt 2.7):

- Keine Arbeiten in gefährlichem Gelände (Absturz- oder Steinschlaggefahr);
- Kein Ausführen gefährlicher Arbeiten (Motorsäge, Motorsense, Spreng-

2. Bauplanung

- gungen etc.) durch ungeschultes Personal;
- Pro zehn Personen ein Betreuer, durchgehende Betreuung aller Einsatzstandorte;
- Anpassung des Arbeitsvolumens an die Dauer des Einsatzes und die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte;
- Erreichbarkeit der Baustelle in maximal einer Stunde.

2.6 Maschinen, Geräte, Werkzeuge

Der Einsatz von Baumaschinen ermöglicht oft eine effizientere Ausführung der Bauarbeiten als Handarbeit. Folgende **Kontrollfragen** helfen bei der Entscheidung, ob ein Maschineneinsatz sinnvoll ist:

- Erlauben die Verhältnisse im Gelände einen Maschineneinsatz? Stark abschüssiges Gelände mit Hangneigungen von mehr als 45 Grad bzw. 100 % verunmöglicht meist einen Maschineneinsatz. Enge Platzverhältnisse, z. B. im Wald, sind entscheidend für die Auswahl der Maschinen. Am Baumbestand dürfen keine Schäden entstehen.
- Rechtfertigt die Eingriffsgröße einen Maschineneinsatz? Bei Wegbreiten unter 1 m ist ein Maschineneinsatz wenig sinnvoll.
- Steht die Kosteneinsparung durch den Maschineneinsatz in sinnvollem Verhältnis zum entstehenden Aufwand (Maschinentransport, Sicherungsmassnahmen etc.)?
- Sind Konflikte mit Forst- und Landwirtschaft zu erwarten?
- Sind Konflikte mit Natur- und Landschaftsschutz, Bodenschutz oder Lärmschutz zu erwarten? Bei schlechter Tragfähigkeit des Untergrundes kann ein Maschineneinsatz unverhältnismässige Schäden verursachen.

Nachfolgend sind die gebräuchlichsten Geräte und Werkzeuge für den Bau und den Unterhalt von Wanderwegen aufgeführt. Geräte sollten grundsätzlich nur von ausgebildetem Personal bedient werden.

Abbaugeräte

- Raupenbagger bis ca. zwei Tonnen Gewicht (wegen der geringeren Bodenpressung besser geeignet als Pneubagger)
- Schreitbagger (besonders geeignet für Arbeiten auf schrägem oder instabilem Untergrund)
- Abbauhammer für den Abtrag von Fels (an Bagger montiert)

Verdichtungsgeräte

- Vibrostamper
- Vibrationsplatten
- Vibrationswalze

Transportgeräte

- Motorkarrette (Kipper)
- Dumper (Allrad oder Raupen)
- Kleinlastwagen
- Seilkrananlagen
- Helikopter



Abb. 8 Schreitbagger



Abb. 9 Motorkarrette

2. Bauplanung

Geräte für Räumungsarbeiten

- Motorsäge
- Motorsense



Abb. 10 Kreuzhacke

Handwerkzeuge

- Kiesschaufel, Spaten, Rechen
- Kreuzhacke, Pickel
- Pflasterkelle, Pflasterkessel, Besen, Abdeckplastik
- Hammer, Meissel
- Stemmeisen, Locheisen
- Axt, Beil, Gertel, Säge, Sense, Baumschere
- Zangen, Schraubenzieher
- Doppelmeter, Messband, Richtschnur, Seil
- Habegger-Seilzug, Spannset, Ketten, Zurrgurte
- Handstampfer
- Schubkarre

Diverses

- Persönliche Schutzausrüstung
- Apotheke



Abb. 11 Habegger-Seilzug

2.7 Arbeitssicherheit und Schutz von Drittpersonen

Die Planung der Sicherheitsvorkehrungen für die Arbeiter und Passanten auf der Baustelle erfolgt vor Baubeginn. Der schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA), die Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS), die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) und die Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) stellen ausführliche **Dokumente zu den Themen Sicherheit und Unfallverhütung** gratis zur Verfügung. Diese können via Internet oder auf Bestellung bezogen werden (vgl. auch Quellen S. 64).

Bezugsadressen für Richtlinien, Merkblätter und Checklisten:

- <http://www.sia.ch>
- <http://www.suva.ch>
- <http://www.ekas.ch>
- <http://www.bfu.ch>

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Die Bauarbeitenverordnung (BauAV) legt fest, welche Massnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeiter auf Baustellen getroffen werden müssen.

- SUVA 2006: Planungswerkzeug «Baustellenspezifische Massnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz»

Waldarbeiten

Motorsägearbeiten dürfen nur von ausgebildeten Fachleuten ausgeführt werden. Bei Waldarbeiten ist der Wegbereich grossräumig zu sperren. An gut zugänglichen Stellen sind Absperrungen und gegebenenfalls Wachtposten aufzustellen.

- EKAS 1991: Richtlinie «Waldarbeiten»;
- SUVA 2004: Merkblatt «Waldarbeit. Die Grundlegenden Pflichten bezüglich Unfallversicherungen und Arbeitssicherheit»;
- SUVA 2000: Checkliste «Arbeiten mit der Motorsäge»;
- SUVA 2001: Checkliste «Persönliche Schutzausrüstung».

Arbeiten im steilen Gelände

Werkplätze in steilem Gelände müssen je nach den Umständen gegen Steinschlag gesichert werden. Üblich sind Auffangnetze aus Drahtseilen. Für alle Arbeiten, bei denen eine Absturzgefahr besteht, sind spezielle Sicherungsmassnahmen erforderlich.

- SUVA 2006: Merkblatt «Sicherheit durch Anseilen»

Schutz von Drittpersonen

Zum Schutz von Passanten muss der Zutritt zur Gefahrenzone unterbunden werden. Als Gefahrenzone sind die eigentliche Baustelle sowie ggf. die Transportwege und bei Steinschlaggefahr tiefer liegende Wege zu betrachten. Folgende **Vorkehrungen** sollten getroffen werden:

- Betroffene Wanderwege beidseits der Gefahrenzone absperren;
- Information an den Ausgangspunkten der betroffenen Wanderrouten (Abdecken der Ziele, Hinweistafel);
- Umleitungen signalisieren;
- Information an die Gemeinde, Tourismusorganisation, Wanderweg-Fachorganisation, Wanderweg-Fachstelle und Grundeigentümer.



3. Wegtrasse

Die erforderlichen Massnahmen für die Erstellung des Trassees sind in erster Linie abhängig von den Geländebedingungen und den Nutzungsansprüchen. Der Entscheid über den Ausbaustandard erfolgt bereits zu Beginn der Bauplanung (vgl. Kapitel 2).

3.1 Normalprofile, Ausbaustandards

Massgebend für den Ausbaustandard eines Wanderweges sind die Faktoren Wegkategorie, Zielpublikum, Benützungsfrequenz, Topografie, Untergrund und Klima (vgl. Abschnitt 2.2). Sind bauliche Massnahmen notwendig, wird eine Trassebreite von 100 bis 120 cm bei gelb markierten Wanderwegen und 50 bis 80 cm bei Bergwanderwegen angestrebt. Bei Alpinwanderwegen wird meist auf die Erstellung eines Trassees verzichtet.

Die folgenden **Normalprofile** sind typisch und werden bei Wanderwegen oft angewendet:

3.1.1 Unbefestigte Wege

In wenig steilem Gelände auf trockenen tragfähigen Böden kann oft auf die Erstellung eines Trassees und den Einbau einer Fundamentalschicht (vgl. unten) verzichtet werden. Dies erlaubt abwechslungsreiche Linienführungen, schont die Landschaft und spart Baukosten.

3.1.2 Trasse mit Fundamentalschicht

Eine **Fundamentalschicht** ist eine Schicht aus verdichteten Kies, die bei schlecht tragfähigem oder vernässtem Untergrund, bei grossen Benützungsfrequenzen sowie bei erhöhten Ansprüchen an den Gehkomfort eingebaut wird (vgl. auch Abschnitt 3.2.3). Auf Wanderwegen ist eine 10 bis 15 cm starke Schicht in der Regel ausreichend stabil. Auf Wegen, die stark beansprucht werden (z. B. durch Vieh), sollte die Stärke ca. 30 cm betragen. Auf weichem Untergrund kann ein **Geotextil** unter der Fundamentalschicht gelegt werden, um ein Vermischen mit dem Untergrund zu verhindern.

Für Fundamentalschichten eignen sich Kiessande oder Bruchkiese, deren **Korngrössen gut abgestuft** (0 bis 32 mm) und damit gut verdichtbar sind. Wird eine Verschleisschicht aufgetragen (vgl. unten), können für die Fundamentalschicht abgestufte Korngrössen bis 63 mm verwendet werden.

Bei starker Beanspruchung kann auf die Fundamentalschicht eine ca. 5 cm dicke **Verschleisschicht** aus Kiessanden (bis 16 mm Korngrösse) aufgetragen werden. Auf Wanderwegen ist dies aber meistens nicht notwendig.

In Moorgebieten dürfen in der Regel keine Fundamentalschichten eingebaut werden, da der Kies zu einem unerwünschten Nährstoffeintrag führt. **Holzchnitzel** sind in solchen Fällen eine gute Alternative. Sie bilden eine weiche und angenehm zu begehende Wegoberfläche. Die Schnitzel müssen regelmässig erneuert werden, da sie sich relativ rasch zersetzen.



Abb. 12 Unbefestigter Weg



Abb. 13 Streifen ausmähen



Abb. 14 Weg mit Fundamentalschicht

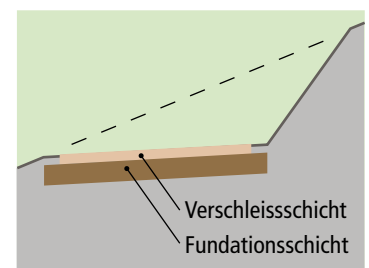


Abb. 15 Normalprofil Wanderweg mit Fundamentalschicht

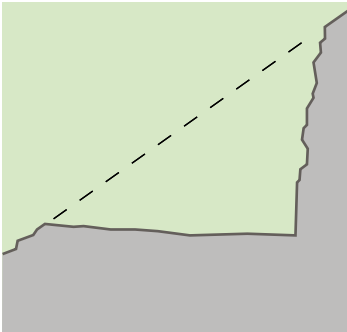


Abb. 16 Normalprofil im Fels. Gehfläche mit leichter Neigung bergwärts.

3.1.3 Trasse im Fels

Im Fels kann häufig auf den Einbau einer Fundamentalschicht verzichtet werden, wenn der Fels griffig und das Trasse genügend breit ist. Wichtig ist eine ausreichende **Schulterfreiheit**, d. h., der Weg sollte auf Schulterhöhe breiter sein als auf Fußhöhe. Je nach Gesteinsart und Benützungsfrequenz können sich im Fels glatt polierte, **rutschige Stellen** bilden. Um ein Ausrutschen gegen die Talseite hin zu verhindern, kann die Gehfläche mit einer leichten Neigung bergwärts erstellt werden. In steilen Abschnitten haben sich in den Fels gehauene Stufen bewährt.



Abb. 17 Prügelweg

3.1.4 Prügelwege

Prügelwege bestehen aus Rundhölzern, die quer zur Längsachse des Weges aneinandergereiht werden. Die Prügel sind mit Draht untereinander verbunden oder auf Längshölzern befestigt. Bei sehr weichem Untergrund können die Längshölzer ihrerseits mit Querhölzern unterlegt werden (Abbildung 18). Prügelwege werden für die Querung von feuchtem, wenig tragfähigem Terrain eingesetzt. Für den Bau von Prügelwegen eignen sich **dauerhafte**

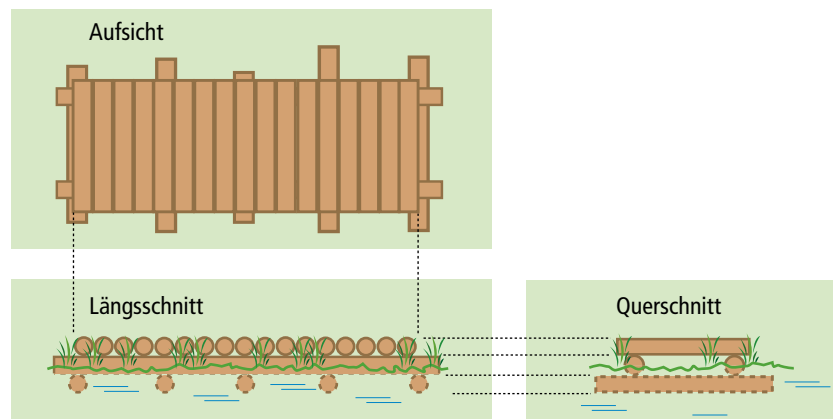


Abb. 18 Prügelweg

Holzarten (vgl. Anhang S. 77). Aus Umweltschutzgründen wird in Feuchtgebieten grösstenteils auf chemisch behandelte Hölzer verzichtet. Um ein Ausrutschen auf dem feuchten Holz zu verhindern, können Prügelwege mit Drahtgeflecht (Streckmetall) überzogen werden.

3.2 Bauausführung

3.2.1 Räumungsarbeiten

Vor Beginn der Bauarbeiten muss das zukünftige Trasse geräumt werden. Die Wegführung wird so gewählt, dass möglichst keine Bäume gefällt werden müssen. Ist dies dennoch notwendig, nimmt der zuständige **Revierförster** die Markierung vor. Das geräumte Material wird nach Möglichkeit in der näheren Umgebung aufgeschichtet. Asthaufen und Baumstämme können auch als **Lenkungsmassnahme** eingesetzt werden (vgl. Abschnitt 3.3.3). Grössere Steinblöcke werden an den Wegrand verschoben oder später als Stufen ins Trasse eingebaut.

3.2.2 Aushubarbeiten

Vor grösseren Aushubarbeiten sollten die Anforderungen an den **Bodenschutz** abgeklärt werden. Auskünfte erteilen die Fachstellen Bodenschutz der Kantone. Darüber hinaus muss abgeklärt werden, ob sich im Untergrund **Werkleitungen** (Strom, Telefon, Gas, Wasser usw.) befinden. Auskünfte über Werkleitungen erteilen die Tiefbauämter der Kantone und Gemeinden sowie die zuständigen Betreiber.

Ebenes Gelände

In ebenem, unbewaldetem Gelände wird der Erdboden nach den Räumungsarbeiten bis auf die Stärke der einzubauenden Foundationsschicht abgetragen. Bei lockerem Untergrund wird das Aushubplanum verdichtet. Das Aushubmaterial wird nach Möglichkeit seitlich ausplaniert oder weggeführt.

Im Wald sollte möglichst auf einen Erdabtrag verzichtet werden, um das Wurzelwerk zu schonen. Ist der Einbau einer Foundationsschicht notwendig, sollte diese direkt auf das gewachsene Terrain aufgetragen werden (vgl. Abschnitt 3.2.3).

Hanglagen

Für die Erstellung eines Trassees im Hang sind grössere Aushubarbeiten erforderlich. Dabei wird zuerst die oberste Humusschicht abgetragen und **separat vom Unterboden** zwischengelagert. Am Ende der Aushubarbeiten wird der Humus auf die Böschungen aufgetragen, was eine raschere Begrünung ermöglicht. In Grashängen kann die oberste Bodenschicht in Form von **Rasenziegeln** abgestochen und gelagert werden (vgl. Abschnitt 5.5.1).

Nach dem Humusabtrag wird der Unterboden abgetragen, bis die angestrebte Wegbreite im Hang erreicht ist. Bei lockerem Untergrund wird das Aushubplanum verdichtet. Überschüssiges Aushubmaterial wird seitlich

Abb. 19 Weg mit Foundationsschicht direkt auf dem gewachsenen Terrain



ausplaniert oder weggeführt. Auf grössere Auftragsböschungen (Damm-schüttungen) sollte verzichtet werden, da diese bei Wanderwegen zum Ab-rutschen neigen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen in diesem Zusam-menhang die **Entwässerung** (Kapitel 4) und die **Böschungssicherung** (Abschnitt 5.5).

Fels

Wege in felsigem Gelände sind immer durch spezialisierte Unternehmer zu planen und auszuführen. Arbeiten im Fels sind sehr anspruchsvoll und kos-tenintensiv, da spezielle Geräte und Techniken (Kompressor, Abbauhammer, Sprengarbeiten) erforderlich sind. Oft müssen aufwändige **Kunstbauten** wie Passerellen, Treppen oder Leitern erstellt werden. Die erschwerte Zu-gänglichkeit und spezielle **Sicherheitsmassnahmen** verteuern die Arbei-ten zusätzlich.

3.2.3 Einbau der Foundationsschicht

Der Einbau erfolgt möglichst vor Kopf, d. h., die Baumaschinen fahren auf der bereits eingebauten Foundationsschicht, damit das Aushubplanum möglichst nicht beschädigt wird. Im Idealfall wird die Foundationsschicht bergaufwärts eingebaut. Das Material wird in der Regel mit einer Motorkarrette an den Einbauort transportiert und mit einem Bagger ausplaniert. Die Founda-tionsschicht wird in feuchtem Zustand gut verdichtet. Die fertige Wegoberfläche (Planum) wird im Normalfall ca. 5 cm über dem angrenzenden Terrain er-stellt. Um eine gute Entwässerung zu gewährleisten, sollte die Wegoberfläche **mit einem Quergefälle** versehen werden (vgl. Abschnitt 4.1).



Abb. 20 Der Einbau der Founda-tionsschicht erfolgt vor Kopf.

Im Wald wird die Foundationsschicht zur Schonung des Wurzelwerks oft di-rekt auf das gewachsene Terrain aufgetragen. Diese Massnahme hat sich auch bei **feuchtem Untergrund** bewährt, um eine Vernässung des Wegkörpers zu verhindern. Ein Ausbrechen der Wegränder kann durch Randabschlüsse verhindert werden (vgl. Abschnitt 3.3.1).

3.3 Begleitende Massnahmen

3.3.1 Randabschlüsse

Randabschlüsse verhindern das Ausbrechen der Wegränder. Sie können auf einfache Weise aus Rundhölzern erstellt und mit Pflöcken oder Armierungseisen befestigt werden. Randabschlüsse haben sich in **Hanglagen** bewährt (Abbildung 22) sowie bei Wegen in der Ebene, deren Fundationsschicht **auf das gewachsene Terrain aufgetragen** wurde (Abbildung 24). In Hanglagen sollte unter der Fundationsschicht ein Geotextil verlegt und am Randabschluss befestigt werden, um Ausschwemmungen vorzubeugen.

Im Gegensatz zu Fahrstrassen haben Wanderwege keine Bankette. Auch Abschlüsse mit Bund- oder Randsteinen sind im Wanderwegbau nicht verbreitet.

3.3.2 Serpentin

Serpentinen werden angelegt, um die Wegneigung zu reduzieren (vgl. auch Abschnitt 2.1). Die Ableitung des Wassers aus der Längsentwässerung (vgl. Abschnitt 4.2) erfolgt in den Wendepunkten. Für die **Wendepunkte** werden flache stabile Hangabschnitte gewählt; wenn möglich wird der Weg um Steinblöcke oder Bäume herumgeführt. So angelegt, ist der Weg bequem begehbar und ein Ausschwemmen der Wegoberfläche wird verhindert. Müssen Wendepunkte in steilen Hangabschnitten angelegt werden, wird das Trasse im Kurvenbereich auf die doppelte Breite erweitert. Zusätzlich kann der Auf- und Abstieg in den Wendepunkten mit einigen Stufen erleichtert werden. Eine Querneigung der Stufen zur Kurvenaussenseite hin begünstigt die Entwässerung.

Es ist wichtig, dass Wendepunkte nicht in der **Falllinie** übereinander zu liegen kommen (vgl. Abbildung 27). Die Wegabschnitte zwischen den Wendepunkten sollten deshalb unterschiedlich lang sein. Dies hat den Zweck, das Wasser in den Wendepunkten so abzuleiten, dass es nicht in die darunterliegende Kurve fliesst und dort Erosionsschäden verursacht. Diese Anordnung mindert zudem die Versuchung, den Weg abzukürzen.

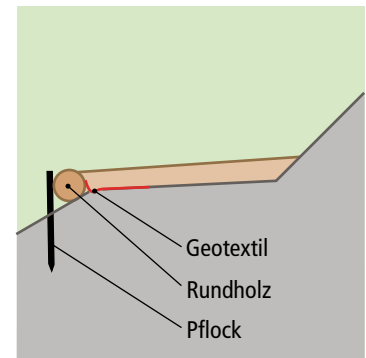
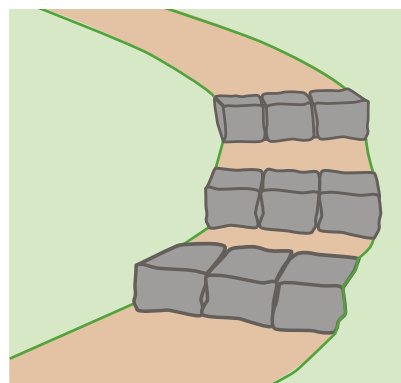
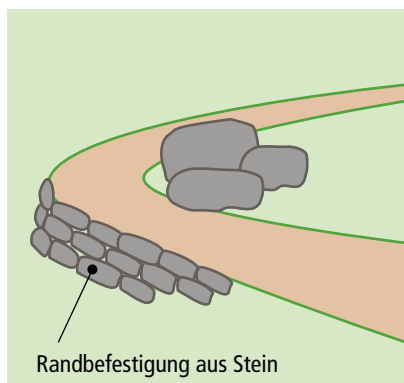


Abb. 21 Einseitiger Randabschluss



Abb. 22 Einseitiger Randabschluss

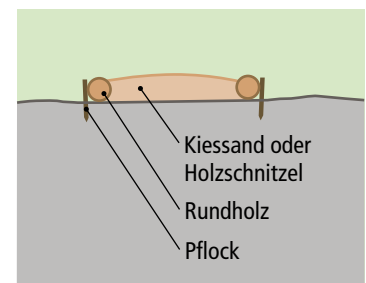


Abb. 23 Beidseitiger Randabschluss



Abb. 24 Beidseitiger Randabschluss

Abb. 25 Wendepunkte mit Mauer oder mit Treppe



Abb. 26 Entwässerung im Wendepunkt

Abb. 27 (rechts) Richtig gestaltete Serpentina verhindern Erosionsschäden und Spuren von Abkürzungen.

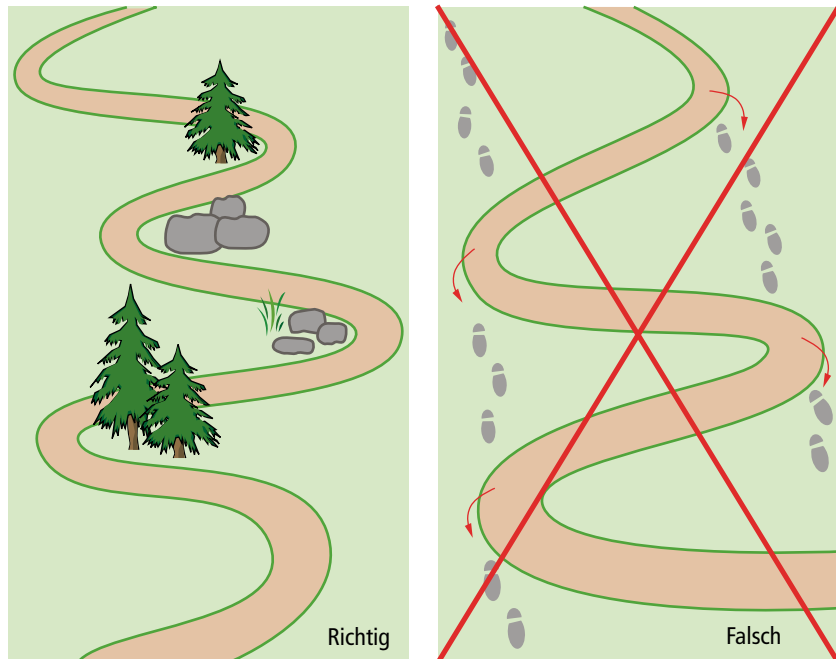


Abb. 28 Baumstamm sperrt Zugang zu unerwünschtem Trampelpfad.

Verhalten von Wandernden

Schlecht unterhaltene, morastige oder eingewachsene Wegstrecken werden umgangen, was zur Bildung unerwünschter Trampelpfade führt.

Sind Stege zu schmal bemessen, weichen Wandernde zum Kreuzen und Überholen auf das angrenzende Terrain aus.

In Sichtweite des Etappenziels folgen Wandernde bevorzugt der direktesten Verbindungslinie.

Sind keine Markierungen oder Ziele auszumachen, tendieren Wandernde dazu, entlang von Leitlinien (Waldränder, Hecken) zu gehen.

Ist einmal eine gewisse Höhe erreicht, werden Zwischenabstiege nur ungern in Kauf genommen.

3.3.3 Massnahmen zur Lenkung der Wandernden

Aus Sicherheitsgründen, zur Vermeidung von Flurschäden und aus Gründen des Naturschutzes ist es vielerorts wichtig, dass die Wandernden den Weg nicht verlassen. Durch folgende Massnahmen kann eine wirksame Lenkung erreicht werden:

- Ein **gut ausgebauter und unterhaltener Weg** ist die beste Lenkungsmassnahme.
- Ebenso wichtig sind lückenlose und gut sichtbare **Wegmarkierungen** sowie gezielt platzierte **Hinweistafeln**.
- Das Abzweigen auf unerwünschte Trampelpfade kann durch die **Pflanzung von Sträuchern** oder durch die **Platzierung von Baumstämmen**, Steinblöcken oder Asthaufen verhindert werden. Auch mit **Handläufen** (Querleiste auf Pfosten) kann angezeigt werden, dass der Weg an einer bestimmten Stelle nicht verlassen werden soll.
- **Zäune**, welche auf längeren Strecken entlang von Wanderwegen verlaufen, stellen für Wandernde eine unangenehme Lenkungsmassnahme dar und sollten deshalb auf das notwendige Minimum beschränkt werden. Ein Auszäunen von Wanderwegen ist dann anzustreben, wenn diese über Weiden mit Stieren, Mutterkühen oder Pferden geführt werden müssen und eine Verlegung von Weg oder Weide nicht möglich ist. Zäune sollten einen Minimalabstand von 30 cm zum Wegrand aufweisen.
- **Abschrankungen** eignen sich besonders für Sperrungen, die sofort wirksam sein müssen (z. B. Gefahrenstellen durch Unwetterschäden).



4. Entwässerung

Die meisten **Wegschäden entstehen durch mangelhafte Entwässerung**. Eine den Verhältnissen angepasste Entwässerung reduziert den Unterhaltsaufwand drastisch. Die Entwässerung von Wanderwegen hat im Wesentlichen folgende Funktionen:

- Ableiten des auf der Wegoberfläche anfallenden **Niederschlagswassers**
- Ableiten des seitlich zufließenden **Hangwassers**

Entwässerungsmassnahmen müssen auf das Umland abgestimmt und in sensiblen Gebieten mit **Fachleuten aus Landwirtschaft und Naturschutz** abgesprochen werden. Feuchtgebiete können durch eine ungeeignete Entwässerung in Mitleidenschaft gezogen werden.

4.1 Querentwässerung

Die Querentwässerung dient dazu, das direkt auf der Wegoberfläche anfallende Wasser seitlich abzuleiten. Dies erfolgt meistens über eine Querneigung. Ist ein Längsgefälle vorhanden, sollten zusätzlich Querabschläge eingebaut werden (vgl. Abschnitt 4.1.2).

4.1.1 Entwässerung mittels geneigter Wegoberflächen

Querneigung talwärts

Bei leichten bis mittleren Hangneigungen, geringem Hangwasserzufluss und einer stabilen talseitigen Böschung hat sich die Entwässerung über eine 3 bis 5 % talwärts geneigte Wegoberfläche bewährt. Der Vorteil der talseitigen Entwässerung liegt im **geringen Unterhaltsaufwand**, da keine Längsentwässerung nötig ist. Bei starkem Hangwasserzufluss sind die Wegoberfläche und die talseitige Böschung jedoch erosionsgefährdet.

Querneigung bergwärts

Bei starkem Hangwasserzufluss und/oder erosionsempfindlichem Untergrund ist es sinnvoll, die Wegoberfläche 3 bis 5 % bergwärts zu neigen. Auch in exponiertem Gelände kann dies sinnvoll sein, um einem Ausrutschen gegen die Talseite hin vorzubeugen. Bergwärts geneigte Wegoberflächen werden über eine **bergseitige Längsentwässerung** mit Querabschlägen entwässert (vgl. Abschnitt 4.2 und 4.3).

Querneigung bei Wegen in der Ebene

Auch Wege in der Ebene können über eine Querneigung entwässert werden. Wenn das angrenzende Terrain ausreichend Wasser aufnehmen kann, sind keine zusätzlichen Massnahmen notwendig. Bei Böden, die zur Verässung neigen, ist zusätzlich eine Längsentwässerung (vgl. Abschnitt 4.2) empfehlenswert. Die Querneigung muss von Zeit zu Zeit erneuert werden, da sie allmählich abflacht.

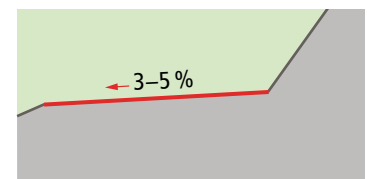


Abb. 29 Querneigung talwärts

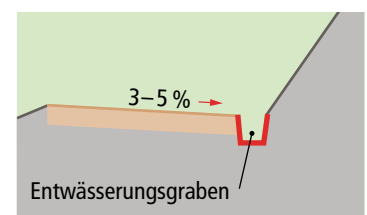


Abb. 30 Querneigung bergwärts

4.1.2 Querabschläge

Querabschläge dienen der seitlichen Entwässerung auf Wegen mit Längsneigungen ab 10 % sowie der Ableitung von Wasser aus Längsentwässerungen.

Abb. 31 Querabschlag



Die **Abstände** zwischen Querabschlägen variieren zwischen 5 m und 60 m. Je erosionsgefährdeter ein Weg ist, d. h., je grösser die Längsneigung ist und je häufiger Starkniederschläge auftreten, desto geringer werden die Abstände gewählt.

Um eine grösstmögliche **Selbstreinigung** zu erreichen, werden Querabschläge mit einer Neigung von ca. 5 % und einem Winkel von 30 bis 45 Grad zur Längsachse des Weges angelegt. Idealerweise ragen sie mindestens 20 cm über den Wegrand hinaus. Die talseitige Böschung wird beim Ausfluss mit Steinen gegen **Auskolkung** gesichert (Abbildung 32). Bei erosionsgefährdetem Gelände muss das anfallende Wasser kontrolliert abgeleitet werden, z. B. in nahe gelegene Bäche, Gräben oder solideres Terrain. Querabschläge müssen regelmässig gereinigt werden.

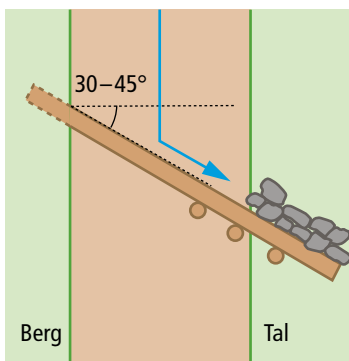


Abb. 32 Querabschlag aus Rundholz

Querabschläge aus Rundhölzern oder Balken

Einfache Querabschläge lassen sich aus Holz erstellen (Abbildung 33). Rundhölzer oder Balken mit einem maximalen Durchmesser von 25 cm werden ca. 10 cm tief in die Wegoberfläche eingelassen und mit Pflöcken oder Armierungseisen befestigt. Bergseitig werden sie in die Böschung eingegraben, damit kein Wasser vorbeifliessen kann. Querabschläge aus Rundhölzern eignen sich für alle Wegtypen und Niederschlagsverhältnisse.

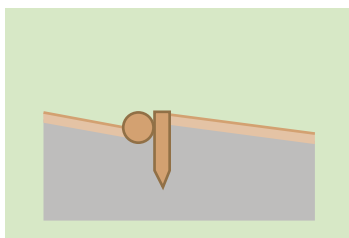


Abb. 33 Querabschlag aus Rundholz

Querabschläge aus Natursteinen

Einfache Querabschläge können auch aus Natursteinen gebaut werden. Die Steine werden quer über den Weg passgenau aneinandergereiht und 10 bis 20 cm tief in den Wegkörper eingebunden. Eingeschlagene Pflöcke oder Armierungseisen verhindern ein Umkippen. Bei jeder Stufe wird der erste Stein in die bergseitige Böschung eingebunden, damit kein Wasser vorbeifliessen kann. Die Steine sollten nicht mehr als 15 cm über die Wegober-

4. Entwässerung

fläche hinausragen. Querabschläge aus Natursteinen sind oft auf Bergwanderwegen anzutreffen. Sie eignen sich für alle Niederschlagsverhältnisse.

Gräben mit Kieswall

Eine weitere Möglichkeit, einfache Querabschläge zu erstellen, ist das Ausheben flacher Gräben quer zum Weg. Das Aushubmaterial wird entlang des Grabens als Wall aufgeschüttet und verdichtet. Der Höhenunterschied zwischen Graben und Wall beträgt ca. 20 cm, die Grabenbreite bis zu 50 cm. Die Erstellung und der Unterhalt sind kostengünstig. Gräben mit Kieswall eignen sich für Wege mit geringer Längsneigung und mässigem Wasseranfall.

Querrinnen

Querrinnen sind eine auf Wanderwegen häufig verwendete Form von Querabschlägen. Sie sind dauerhafter als einfache Querabschläge aus Holz, Natursteinen oder Erdwällen, ihre Erstellung ist aber aufwändiger. Querrinnen können vor Ort aus Schnittholz oder behauenen Steinen konstruiert werden (Abbildungen 35 und 36). Im Handel sind vorgefertigte Querrinnen aus Holz, Beton und Stahl verfügbar. Die Einbindetiefe in den Wegkörper beträgt ca. 15 cm, die Oberkante der Rinne ist niveaugleich mit der Wegoberfläche. Das Innenmass sollte 10 bis 15 cm betragen. Auf steilen Wegen kann es vorkommen, dass Querrinnen durch den Bergdruck eingedrückt werden. Bei Holzrinnen lässt sich dies durch Einschlagen von **Bauklammern** vermeiden. Eine vertikale Fixierung der Rinne im Erdreich mit Armierungseisen oder Erdankern sorgt für zusätzliche Resistenz gegen Druck von unten. Querrinnen eignen sich für Wege von mehr als 2 m Breite mit starkem Wasseranfall.

Rohrleitungen

Wasser aus Längsentwässerungen (Abschnitt 4.2) kann auch über Rohre anstatt über Querabschläge abgeleitet werden. Der Innendurchmesser sollte dabei mindestens 15 cm betragen. Da Rohre eingegraben werden, erlauben sie den Bau von ebenen Wegoberflächen mit hohem Gehkomfort. Rohre sind aber aufwändig im Unterhalt, da sie leicht verstopfen.

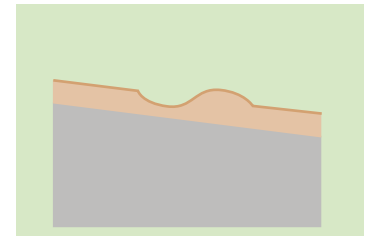


Abb. 34 Graben mit Kieswall

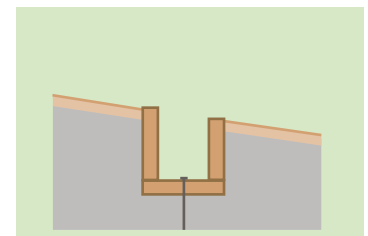


Abb. 35 Querrinne aus Holz

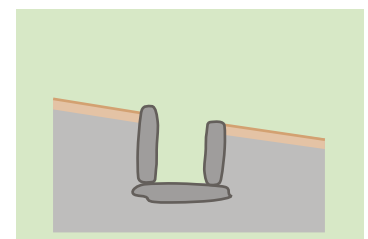


Abb. 36 Querrinne aus Steinen

4.2 Längsentwässerung

Längsentwässerungen dienen dazu, Hangwasser oder von der Wegoberfläche abfließendes Wasser abzuleiten. Letzteres ist nötig, wenn der Weg über eine Querneigung bergwärts entwässert wird (vgl. Abschnitt 4.1.1) oder wenn das angrenzende Terrain eine ungenügende Wasseraufnahmekapazität aufweist.

Die Längsentwässerung besteht nach Möglichkeit aus offenen Gräben. Für einen ausreichenden Wasserabfluss ist eine kontinuierliche Längsneigung von 3 bis 5 % erforderlich. Die Ableitung des Wassers aus der Längsentwässerung erfolgt in Kurven und Wendepunkten oder über Querabschläge.

Offene Gräben

Die gebräuchlichste Variante der Längsentwässerung sind bergseitig angelegte, offene Gräben (Abbildung 37). Die **Dimensionierung** der Gräben ist abhängig von der Einzugsfläche, den Niederschlagsintensitäten, der Längsneigung und den Abständen der Querabschläge. Eine Grabenbreite von 20 bis 30 cm (Schaufelbreite) und eine ebensolche Tiefe reicht in den meisten Fällen aus. Bei instabilem Untergrund und bei Längsneigungen über 15 % sollten die Gräben innen befestigt werden. Im Wanderwegbau haben sich Steinpflasterungen bewährt. Betonelemente und Stahlrinnen sind weniger ästhetisch und werden deshalb sparsam eingesetzt.

Einläufe

Einläufe dienen dazu, das Wasser aus der Längsentwässerung in Querabschläge überzuleiten. Dazu muss der Längsgraben direkt unterhalb des Einlaufs mit einer **Kopfwand** versehen werden. Kopfwände können aus Steinen erstellt und gegebenenfalls mit Mörtel verfugt werden. Auch senkrecht gestellte, mit Deckel (!) versehene Rohrelemente aus Beton sind zweckmässig. Zum Schutz von Kleintieren sollten die Einläufe **keine tiefen Absatzbecken** mit stehendem Wasser aufweisen.

Drainagen

Drainagen (Abbildung 39) sind bei Wanderwegen nur in Ausnahmefällen sinnvoll, da sie teuer zu erstellen und aufwändig im Unterhalt sind. Drainagen kommen dann in Frage, wenn aus Sicherheitsgründen keine offenen Gräben realisiert werden können.

Für die **Füllung** von Drainagegräben (Kiesfilter) sollten saubere, gut abgestufte Kiessande verwendet werden (Kuonen, 1983). Gleichförmiger Kies ist weniger geeignet, weil Feinmaterial in die Zwischenräume eindringen und die Drainage verstopfen kann. Um grössere Wasserzuflüsse abzuleiten, kann auf der Grabensohle ein Sickerrohr verlegt werden. Dabei sind in Abständen von ca. 50m sowie bei Richtungsänderungen und grösseren Einmündungen **Schächte für den Unterhalt** erforderlich. Die Kiesfilter müssen regelmässig gereinigt und die Leitungen gespült werden.

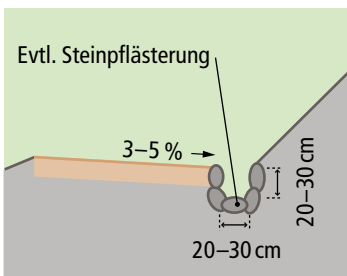


Abb. 37 Entwässerungsgraben

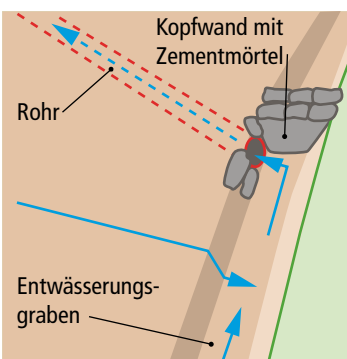


Abb. 38 Einlauf

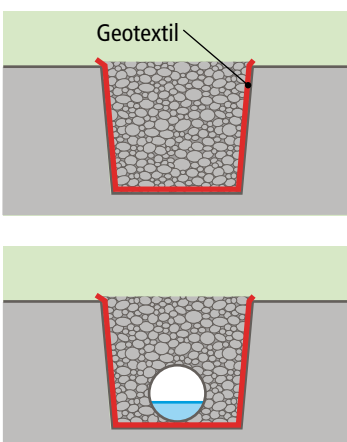


Abb. 39 Drainagen, unten mit Sickerrohr

4.3 Böschungsentwässerung

Sofern Hänge und Böschungen mit einer geschlossenen Vegetationsdecke bewachsen und keine Anzeichen von Erosion oder Rutschungen erkennbar sind, ist keine Entwässerung nötig. **Bei durchnässten instabilen Böschungen** ist eine Entwässerung der berg- und allenfalls der talseitigen Böschung angezeigt.

Entwässerung mittels Strauchpflanzungen

Böschungen mit geringen, aber kontinuierlich anfallenden Wassermengen können mittels Strauchpflanzungen wirksam entwässert werden. Die Sträucher nehmen über die Wurzeln kontinuierlich Wasser auf und verdunsten es über die Blätter. Eine Strauchpflanzung wirkt so wie ein flächendeckendes Pumpsystem, das den Boden bis in tiefer liegende Schichten entwässert. Zudem wird die Böschung durch das Wurzelwerk gefestigt (vgl. Abschnitt 5.5). Strauchpflanzungen für die Entwässerung sollten von Fachleuten erstellt werden. Adressen von **spezialisierten Unternehmen** sind auf der Website des Vereins für Ingenieurbioogie abrufbar (www.ingenieurbioogie.ch).

Sickerschlitzte und Kiesschürzen

Beim Bau von Wanderwegen im Hang werden oft Wasser führende Schichten angeschnitten. Um solche Böschungen wirksam zu entwässern und zu stabilisieren, werden Y-förmige Sickerschlitzte erstellt und mit Schotter oder Sickerbeton verfüllt (Abbildung 40). Bei grossflächigen Wasseraustritten werden oft ganze Sickerflächen, Kiesschürzen genannt, in die Böschung eingebaut. Das aus den Sickerschlitzten oder Kiesschürzen austretende Wasser wird in einer **Längsentwässerung** gefasst (vgl. Abschnitt 4.2).

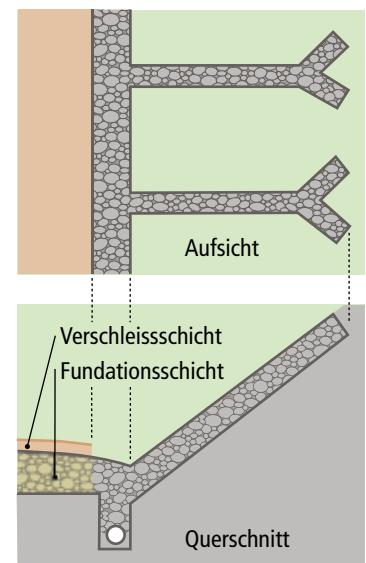


Abb. 40 Sickerschlitzte



5. Kunstbauten

Kunstbauten dienen der Stabilisierung des Weges, dem Schutz vor Gefahren oder auch der Steigerung des Gehkomforts. Da Bau und Unterhalt aufwändig sind, wird die Zahl der Kunstbauten auf ein notwendiges Minimum beschränkt.

5.1 Gewässer- und Grabenquerungen

Gewässer und zeitweise Wasser führende Gräben sollen sicher und mehrheitlich trocken passiert werden können. Die Massnahmen zur Gewässer- und Grabenquerung müssen einerseits auf die **maximalen Abflussmengen**, andererseits auf die Anforderungen der jeweiligen **Wegkategorie** abgestimmt werden. Gemäss SN 640 829a werden Fliessgewässer bei gelb markierten Wanderwegen auf Stegen oder Brücken passiert, bei Bergwanderwegen auch über Furten oder Trittsteine. Bauwerke für die Gewässerquerung sind **bewilligungspflichtig**.

5.1.1 Trittsteine

Trittsteine sind die einfachste Lösung, um ein Gewässer zu queren. Sie eignen sich für kleinere Gewässer mit wenig schwankendem Wasserstand. Trittsteine werden im Bachbett im Abstand von 0,6 bis 0,8 m verlegt und, wenn nötig, mit Armierungseisen befestigt.

5.1.2 Furten

Furten sind natürliche oder künstlich erzeugte Untiefen, bei denen ein Gewässer zu Fuss durchquert werden kann. Auf Wanderwegen eignen sich Furten für Gewässer mit einem Niederwasserstand von weniger als 10 cm und geringen Schwankungen. Eine Furt sollte möglichst breit sein, damit sich das Wasser auf eine grosse horizontale Fläche verteilen kann. Dadurch kann die Wassertiefe gering gehalten werden. Furten werden idealerweise mit Natursteinen aus der Umgebung gepflastert. Bei der **Verwendung von Zement** ist Vorsicht geboten, da Zementwasser für Wasserlebewesen giftig ist.

5.1.3 Bachdurchlässe

Bachdurchlässe sind Rohre aus Beton, Wellstahl oder Kunststoff, die quer zum Weg eingegraben werden. Sie eignen sich für kleine Gewässer mit geringen Schwankungen der Abflussmengen und geringer Geschiebefracht. Durchlässe sollten immer grosszügig dimensioniert werden, da sie anfällig sind für Verstopfungen. Ein regelmässiger Unterhalt ist notwendig.



Abb. 41 Trittsteine



Abb. 42 Furt

5.1.4 Fussgängerbrücken bis fünf Meter

Fussgängerbrücken erfordern eine sorgfältige Planung und eine einwandfreie Ausführung. Sie sind arbeits- und materialaufwändig und müssen regelmässig kontrolliert und unterhalten werden. Im vorliegenden Kapitel wird der Bau von **Fussgängerbrücken bis zu einer Spannweite von fünf Metern** nach guter fachlicher Praxis behandelt. Für Brücken grösserer Spannweiten sowie für Brücken, die auch von Fahrzeugen, Reitern oder Vieh benützt werden, empfehlen wir eine Ingenieurbauweise basierend auf den relevanten Normen (u. a. SIA 261, 263, 265).



Abb. 43 Holzbrücke



Standortwahl

Bei der Standortwahl für Fussgängerbrücken stehen zwei Kriterien im Vordergrund:

- Das Gewässer bzw. der Graben soll am gewählten Standort möglichst schmal sein.
- Es müssen geeignete Stellen für die Widerlager vorhanden sein.

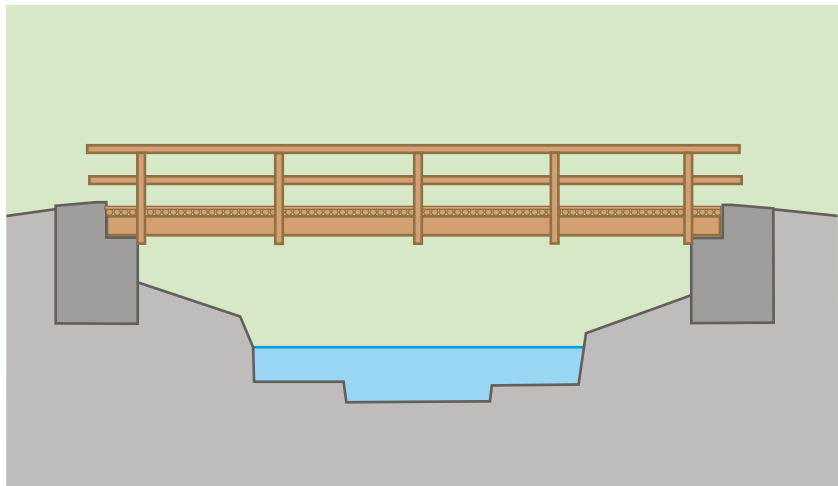


Abb. 44 Holzbrücke im Längsschnitt

Ungeeignete Standorte sind erosionsgefährdete Ufer, insbesondere Bachkrümmungen, weil dort die Böschungen an der Kurvenaussenseite unterspült werden.

Dimensionierung und Ausbaustandards

Zwischen der Unterkante der Brücke und dem erwarteten Hochwasserpegel muss ein **Freibord** (Sicherheitsabstand) vorhanden sein, um Überflutungen und Verklausungen von Schwemmh Holz zu vermeiden. Die Dimensionierung des Freibordes sollte mit der zuständigen **Bewilligungsbehörde** abgesprochen werden.

Die Breiten von Fussgängerbrücken entsprechen den Mindestbreiten der jeweiligen Wanderweg-Kategorie (vgl. Abschnitt 3.1). Für das Anbringen von Brückengeländern gelten folgende Empfehlungen:

- **Beidseitiges Geländer** bei exponierten Querungen (Schluchten, reissende Bäche etc.) auf gelb markierten Wanderwegen;
- **Einseitiges Geländer** auf den übrigen gelb markierten Wanderwegen sowie bei exponierten Querungen auf Bergwanderwegen;
- In der Regel **kein Geländer** bei einer Höhe von weniger als 1 m ab Boden, bei wenig exponierten Querungen auf Bergwanderwegen sowie auf Alpinwanderwegen.

Widerlager

Widerlager sollten auf stabilem, trockenem Untergrund erstellt werden. Ein angemessener Abstand zur Uferlinie verhindert Unterspülungen. Widerlager bestehen meist aus Steinblöcken, Steinkörben oder Beton. Holz ist nicht geeignet, da es unter wechselfeuchten Bedingungen rasch morsch wird.

Wo ungünstigen Bodenverhältnissen nicht ausgewichen werden kann, muss der Baugrund stabilisiert werden. Bewährt hat sich das **Ersetzen des instabilen Untergrundes** durch Kiessande, Steinblöcke oder Steinkörbe. In

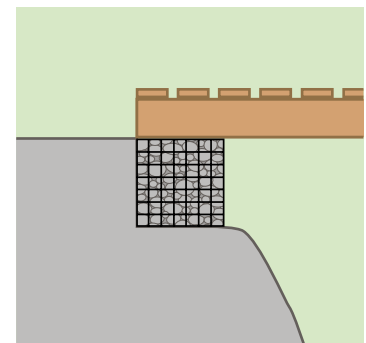


Abb. 45 Steinkorb als Widerlager

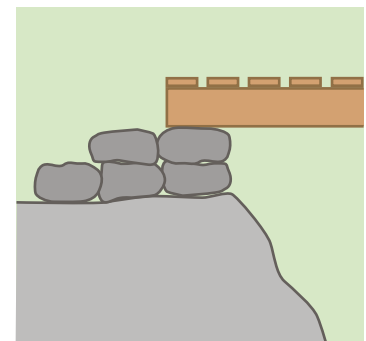


Abb. 46 Widerlager aus Blocksteinen

Abb. 47 Widerlager aus Beton

Moorgebieten wird aus Naturschutzgründen auf solche Eingriffe verzichtet. Stattdessen können **Holzpfähle** eingerammt werden, was in diesem Fall ebenso dauerhaft ist, da der saure Moorboden das Holz konserviert.

Oberbau

Die Oberbauten von Fussgängerbrücken sind oft reine Holzkonstruktionen. Holz hat gegenüber Metall den Vorteil, dass es in der Region bezogen und mit einfachen Mitteln bearbeitet werden kann. Auf Wanderwegen verbreitet sind Fussgängerbrücken mit zwei Längsträgern aus Rundhölzern mit Durchmessern von 20 bis 30 cm. Als Längsträger kommen gelegentlich auch feuerverzinkte Stahlträger zur Anwendung (Angaben des Herstellers zur Belastbarkeit beachten!).

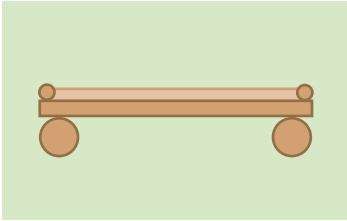


Abb. 48 Querschnitte von Holzbrücken

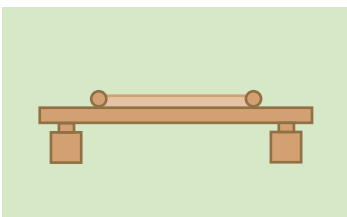


Abb. 49 (rechts) Brücke aus Rundholz



Abb. 50 Gehfläche aus halbierten Rundhölzern



Abb. 51 Gehfläche aus sägerohem Holzblechern

Geeignete Materialien für die Gehfläche sind Rundhölzer oder halbierte Rundhölzer mit einem Durchmesser von ca. 10 cm sowie Holzblecher mit Stärken von 5 bis 6 cm. Um die **Rutschfestigkeit** zu gewährleisten, können Gehflächen aus Rundhölzern mit einer dünnen Kiesschicht belegt werden. Als Belag für ebene Gehflächen eignen sich Drahtgeflecht (Streckmetall) oder ein Gemisch aus Splitt und Epoxidharz.

Um Fäulnis vorzubeugen, müssen Fussgängerbrücken aus Holz so konstruiert sein, dass sie nach Niederschlägen rasch abtrocknen. Dies gilt besonders für die Längsträger. Je kleiner die Kontaktfläche zwischen den Holzteilen ist, desto geringer ist die Gefahr von Staunässe. Längsträger mit rundem Querschnitt sind deshalb besonders vorteilhaft (Abbildung 48 oben). Bei Längsträgern mit rechteckigem Querschnitt können die Kontaktflächen zu den Querhölzern mittels einer schmalen Holzleiste minimiert werden (Abbildung 48 unten). Je nach Konstruktionsart können Längsträger und Gehfläche auch durch Bahnen aus Polymerbitumen geschützt werden. Bei Längsträgern aus Stahl sollte ein direkter Kontakt zum Holz ganz vermieden werden, da dessen Gerbsäure den Stahl angreift.

Für detailliertere Angaben zum Bau von Fussgängerbrücken sowie zum Thema **konstruktiver Holzschutz** verweisen wir auf die Publikation «Holz-

konstruktionen im Wanderwegbau» (BUWAL, 1992). **Brücken aus Metall** sollten durch spezialisierte Unternehmen erstellt werden.

5.1.5 Stege

Stege eignen sich für die **Querung vernässter Stellen und trittempfindlicher Gebiete** (Moore, Auen, Verlandungszonen). Sie sind insbesondere dort sinnvoll, wo der natürliche Wasserhaushalt des Bodens nicht gestört und gleichzeitig ein hoher Gehkomfort gewährleistet werden soll (vgl. Abschnitt 3.1.4).

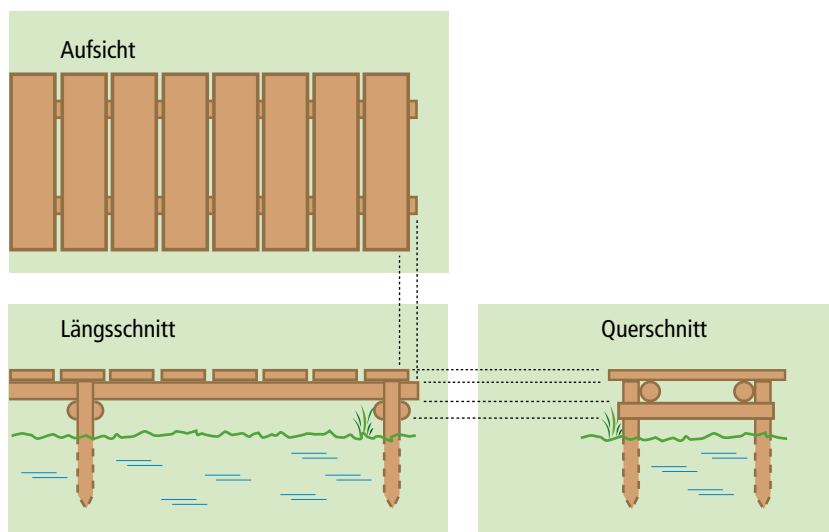


Abb. 52 Steg auf Pfeilern



Abb. 53 Steg auf Querbalken

Der Oberbau von Stegen besteht meistens aus Holz. Bei tiefgründig vernässten Böden eignen sich dicke Pfeiler aus Rundholz oder Beton als Auflager. Ist die Vernässung nur oberflächlich, genügen als Auflager oft auch dicke Querbalken mit einer Unterlage aus Steinplatten (Abb. 53). Für den Bau von Stegen eignen sich dauerhafte Holzarten wie Eiche und Robinie (vgl. Anhang S. 77). Aus Umweltschutzgründen wird in Feuchtgebieten grösstenteils auf chemisch behandelte Hölzer verzichtet.

Längere Stege sollten mindestens 120cm breit sein, damit Wandernde einander bequem kreuzen können und nicht gezwungen sind, auf das angrenzende Terrain auszuweichen. Für das Anbringen von **Geländern** an Stegen gelten dieselben Empfehlungen wie bei Fussgängerbrücken (vgl. S. 41). Weitere Angaben zum Bau von Stegen sind in der Publikation «Holzkonstruktionen im Wanderwegbau» (BUWAL, 1992) zu finden.

5.2 Treppen und Leitern

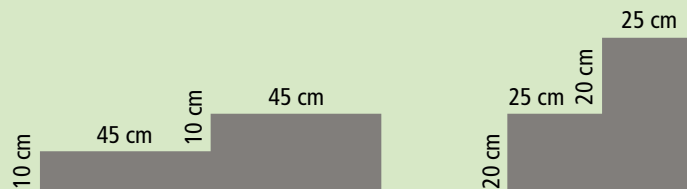
Treppen und Leitern werden auf steilen Wegstrecken und zur Überwindung von Hindernissen eingesetzt. Sie müssen regelmässig kontrolliert und unterhalten werden. Schlecht unterhaltene Treppen und Leitern sind gefährlich.

5.2.1 Treppen

Treppen erleichtern auf Wegabschnitten mit Längsneigungen ab 25% den Auf- und Abstieg. Gut platziert vermindern sie zudem das **Erosionsrisiko**. Ideal sind kurze Treppenabschnitte abwechselnd mit weniger steilen Wegstrecken. Bei langen Treppen sollte nach 10 bis 15 Stufen jeweils ein Podest von einigen Metern Länge erstellt werden. Mit dieser Massnahme können das Erosionsrisiko vermindert sowie der Auf- und Abstieg abwechslungsreicher gestaltet werden. Einzelne Stufen sind nicht empfehlenswert, da sie leicht übersehen werden und dadurch eine **Stolpergefahr** darstellen.

Treppen ohne Ausweichmöglichkeiten sollten nicht schmaler als 80 cm sein. Die Stufenhöhe beträgt im Idealfall 17 bis 20 cm. Der Auftritt (horizontale Fläche der Stufe) sollte mindestens 25 cm tief sein. Für die Dimensionierung einer bequem begehbaren Treppe hat sich folgende **Faustregel** bewährt:

$$2 \times \text{Stufenhöhe} + \text{Auftrittstiefe} = 65 \text{ cm}$$



Holztreppen mit Hinterfüllung

Einfache Treppen lassen sich aus Brettern, Balken oder Rundhölzern erstellen, die ein- oder beidseitig in die Böschung eingebunden und mit Kies oder Erdmaterial hinterfüllt werden (Abbildung 54). Aufgrund des Erdkontakts sollten **dauerhafte Holzarten** (vgl. Anhang S. 77) oder druckimprägniertes Holz verwendet werden. Die Befestigung erfolgt mit Holzpflöcken oder Armierungseisen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Befestigungen nicht über die Trittpläche hinausragen, da sonst eine beträchtliche Stolper- und Verletzungsgefahr besteht (vgl. Abschnitt 6.3.1).

Die **Entwässerung** wird bei beidseitig in die Böschung eingebundenen Stufen über leicht talwärts geneigte Trittplächen sichergestellt. Wichtig ist dabei eine Querentwässerung auf den Zwischenpodesten (vgl. Abschnitt 4.1). Sind die Stufen nur einseitig in den Böschungsrand eingebunden, kann die Treppe über eine Querneigung der Auftritte von 3 bis 5% entwässert werden (Abbildung 55). In Gebieten mit häufigen Starkniederschlägen kann zusätzlich eine seitliche Längsentwässerung sinnvoll sein (vgl. Abschnitt 4.2).



Abb. 54 Einfache Treppe

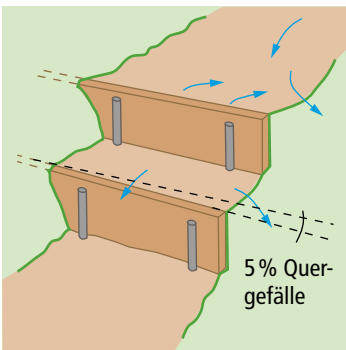


Abb. 55 Treppenstufen gut entwässern



Abb. 56 Stufe mit Bohrlöchern für die Armierungseisen

Bei unzureichender Entwässerung besteht die Gefahr, dass einzelne Trittlflächen oder die gesamte Treppe ausgespült werden.

Steintreppen

Analog zu einfachen Treppen aus Holz lassen sich Treppen aus Stein erstellen. Dazu werden flache **Steinplatten** hochkant in den Weg eingebaut und mit Kies oder Erdmaterial hinterfüllt. Die Einbindetiefe sollte 20 bis 30 cm betragen. Zur Fixierung können zusätzlich Armierungseisen eingeschlagen werden. An der Stufenkante werden die Steinplatten wenn nötig behauen, um Stolperstellen zu verhindern. Steintreppen lassen sich auch aus grossen **Blöcken** erstellen, die zu Stufen zurechtgehauen und dachziegelartig übereinander in den Weg eingebaut werden. Darüber hinaus existiert eine Vielzahl von Möglichkeiten, Treppen aus Steinen aufzubauen. Die Technik dazu ist im Wesentlichen dieselbe wie beim **Bau von Trockenmauern** (vgl. Handbuch «Trockenmauern», Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz, 1996). Steintreppen werden analog zu Holztrep­pen entwässert (vgl. oben).

Frei gespannte Treppen

Frei gespannte Treppen sind Konstruktionen aus Holz und/oder Metall, die auf **Widerlagern** aufliegen. Die Konstruktionsmöglichkeiten sind vielfältig. Meistens sind die Stufen auf Längsträgern montiert (Abbildung 58) oder an seitlichen Planken, sogenannten Wangen, befestigt (Abbildung 59). Frei gespannte Treppen haben den Vorteil, dass der Erdkontakt des Materials auf ein Minimum beschränkt ist und damit eine **lange Lebensdauer** erreicht werden kann. Weitere Angaben zum Bau von Treppen sowie zum Thema **konstruktiver Holzschutz** sind in der Publikation «Holzkonstruktionen im Wanderwegbau» (BUWAL, 1992) zu finden.

5.2.2 Leitern

Leitern dienen der Überwindung sehr steiler Passagen. Sie werden **auf Alpinwanderwegen** und in Ausnahmefällen auf Bergwanderwegen eingesetzt. Auf **Bergwanderwegen** sollten sie nicht länger als 5 m sein. Da Leitern oft extremen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, haben sich massive Stahlkonstruktionen mit stabilen Verankerungen bewährt. Die Verwendung von Holzleitern wird aus Sicherheits- und Unterhaltsgründen nicht empfohlen. Die Konstruktion und Montage von Leitern erfolgt durch Fachleute.



Abb. 57 Stufen aus Stein



Abb. 58 Frei gespannte Treppe



Abb. 59 Frei gespannte Treppe



Abb. 60 Leiter

5.3 Abschränkungen und Haltevorrichtungen

5.3.1 Geländer

Geländer dienen der **Sicherung möglicher** Absturzstellen. Auf **gelb markierten Wanderwegen** werden sie an exponierten Stellen empfohlen.



Abb. 61 Metallgeländer



Abb. 62 Holzgeländer

Auf **Berg- und Alpinwanderwegen** sind in der Regel keine Geländer erforderlich, da diese Wegkategorien Trittsicherheit und Schwindelfreiheit voraussetzen (vgl. Abschnitt 1.4). Fussgängerbrücken können eine Ausnahme bilden (vgl. Abschnitt 5.1.4). Hinweise zum Einsatz von Geländern in Abhängigkeit von Absturzhöhe, Umgebung und Benützungsfrequenzen sind in der Schweizer Norm 640 568 «Geländer» zu finden.

Die Höhe von Geländern sollte mindestens 1 m betragen. Eine **Mittelleiste** auf halber Höhe kann verhindern, dass eine Person unter der oberen Traverse (Handlauf) hindurchfällt. Die Pfosten werden in Abständen von ca. 2 bis 3 m gesetzt. Die Einbindetiefe beträgt ein Drittel bis die Hälfte der Pfostenlänge. Bei weichem Untergrund sollten die Pfosten einbetoniert werden. Holzpfosten sollten einen Durchmesser von 8 bis 12 cm aufweisen. Geeignet sind dauerhafte Holzarten wie Eiche oder Robinie (vgl. Anhang S. 77) oder druckimprägnierte Hölzer.

An stark frequentierten und exponierten Stellen können **Staketengeländer** sinnvoll sein. Diese bestehen aus Stahlrohr mit senkrechten Stäben in Abständen von max. 12 cm. Staketengeländer bieten eine grössere Sicherheit, da sie das Hinaufklettern erschweren.

Eine Orientierungshilfe für die Dimensionierung von Geländern bieten die Norm SN 640 568 sowie die Fachbroschüre «Geländer und Brüstungen» (bfu, 2006). Der Unterhalt von Geländern verdient besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt. Geländer, die das Gewicht einer Person nicht tragen, können eine gefährliche Falle darstellen.

5.3.2 Zäune

Entlang von Wanderwegen sollten Zäune nur eingesetzt werden, wenn sie für die **Sicherheit bzw. als Lenkungsmassnahme** notwendig sind (vgl. Abschnitt 3.3.3). Stacheldraht- und Elektrozäune sind für Wandernde unangenehm. Zwischen Wegrand und Zaun sollte ein Abstand von mindestens 30 cm eingehalten werden.

5.3.3 Handläufe

Auf gelb markierten Wanderwegen, auf Bergwanderwegen und ausnahmsweise auch auf Alpinwanderwegen werden besonders schwierige Passagen mit bergseitigen Handläufen versehen. Eingesetzt werden Ketten, Drahtseile aus Chromstahl und seltener Stahlrohre oder Holzstangen. Handläufe müssen situationsgerecht ausgewählt, fachgerecht installiert und regelmässig auf Schäden kontrolliert werden (vgl. Checkliste Wegkontrolle, S. 74).



Abb. 63 Handlauf aus verzinkter Kette



Abb. 64 Handläufe vermitteln Sicherheit.

Verzinkte Ketten sind als Handläufe besonders geeignet. **Drahtseile** haben den Nachteil, dass sich einzelne Litzen leicht lösen und Verletzungen verursachen können. Auch **plastifizierte Drahtseile** haben sich nicht bewährt, da die Beschichtung bereits nach wenigen Jahren brüchig wird und dann eine beschleunigte Korrosion eintritt. Bei Ketten sollte der Durchmesser der Glieder mindestens 7 mm betragen. Drahtseile sollten einen Durchmesser von mindestens 10 mm aufweisen.

Verankerungen werden am Anfang, am Ende, bei allen Richtungsänderungen sowie in Abständen von höchstens 3 m angebracht. In hartem Gestein (Granit, Kalk) können Expansionsbohrhaken oder Klebeanker verwendet werden. In lockerem Gestein (Sandstein, Nagelfluh, verwittertes Gestein) sind lange Klebeanker sinnvoll. Gegebenenfalls müssen zur Bestimmung der Ankerlänge Ausreissversuche durchgeführt werden. Bei der Installation von Verankerungen sind die **Empfehlungen des Herstellers** zu beachten.



Abb. 65 Ketten gut verankern



Abb. 66 Schraubglied

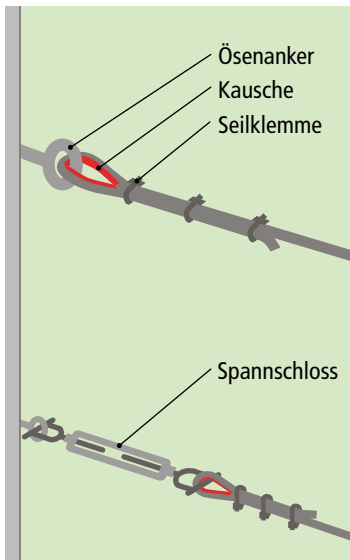


Abb. 67 Befestigung von Drahtseilen



Abb.68 Torgriff

Abb.69 Passage durch Elektrozaun. Der Strom wird über einen isolierten Draht unten durch geführt.

Die Befestigung der Ketten an den Verankerungen erfolgt mit einem **Schraubglied** (Maillon). Drahtseile müssen mit mehreren **Seilklemmen** befestigt werden. Zum Schutz des Drahtseils ist bei jeder Verankerung eine **Kausche** erforderlich (Abbildung 67). Ketten wie auch Drahtseile müssen gut gespannt werden, idealerweise mit einem **Spannschloss** (Abbildung 67). Ketten und Drahtseile sollten so montiert sein, dass ein Einklemmen der Finger unwahrscheinlich ist.

5.4 Zaunpassagen

Zaunpassagen sollen für Wandernde möglichst einfach zu begehen sein und gleichzeitig sicherstellen, dass das Vieh nicht entweichen kann. Die Wahl der geeigneten Passage erfolgt in Absprache mit dem Viehhalter. Die Eignung sollte jede Saison neu überprüft werden. Folgende Typen sind gebräuchlich (u.a.):

- **Torgriffe** zum Einhängen (Abbildung 68) eignen sich für Elektrozäune. Sie sind sehr preiswert und haben den Vorteil, dass der Standort der Passage ohne grossen Aufwand verändert werden kann.
- **Dreieckdurchgänge** (Abbildung 70) sind einfach aus Holz zu erstellen und deshalb weit verbreitet. Sie eignen sich besonders für Weiden mit Grossvieh. Kleinvieh wie Ziegen und Schafe, aber auch Kälber können durchschlüpfen. Der Einlass sollte mindestens 50 cm breit sein, während im Wenderaum für Wanderer mit Rucksack eine Breite von mindestens 75 cm vorhanden sein sollte. In Kombination mit Elektrozäunen wird der Draht in einem Kunststoffschlauch unter der Passage durchgeführt (Abbildung 69). Für Tore, Gatter und Schranken zum Aufklappen gilt dasselbe Prinzip.
- **Drehkreuze mit Bügeln** (Abbildung 71) eignen sich für Weiden mit Grossvieh. Bei Kälberweiden verhindern Verstrebenen in den Bügeln, dass die Tiere den Kopf hindurchstrecken und hängen bleiben. Drehkreuze mit Bügeln bestehen aus Stahl und müssen einbetoniert werden.
- **Tore und Gatter** sind auch für Weiden mit Kleinvieh geeignet. Wichtig sind stabile, gut verankerte Torpfosten sowie ein Schliessmechanismus



5. Kunstbauten

(z. B. Schnappverschluss, Drahtschlaufe). Tore und Gatter sollten wenn möglich von selbst zufallen. Der Durchgang sollte mindestens 70 cm breit sein.

- **Schranken zum Aufklappen** (Abbildung 72) eignen sich für Weiden mit Grossvieh. Der Durchlass sollte eine Breite von mindestens 70 cm aufweisen. Schranken bestehen meistens aus Stahl.
- **Bockleitern** (Abbildung 73) ermöglichen es, Zäune mittels einiger Stufen zu übersteigen. Je nach Bauart eignen sie sich für Weiden mit Gross- oder Kleinvieh. Da Bockleitern ein gewisses Mass an Trittsicherheit erfordern, sollten sie nur auf Berg- und Alpinwanderwegen eingesetzt werden. Wichtig ist eine einseitige Handauflage (langer Zaunpfosten, Verlängerung der Holmen) an der höchsten Stelle der Bockleiter. Bockleitern lassen sich vor Ort aus Holz herstellen.

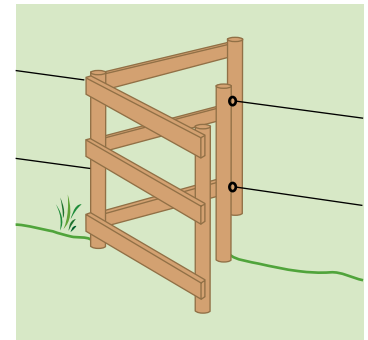


Abb. 70 Dreieckdurchgang



Abb. 71 Drehkreuz

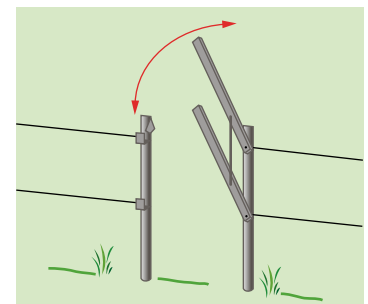


Abb. 72 Schranke zum Aufklappen

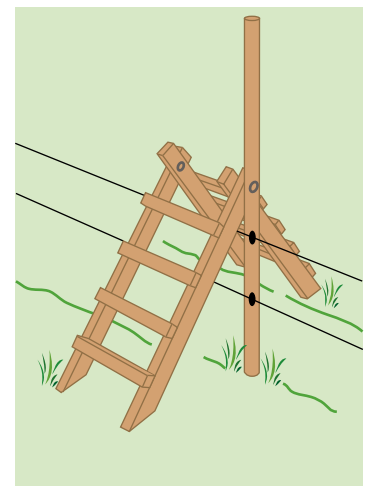


Abb. 73 Bockleiter

5.5 Böschungs- und Hangsicherungen

Beim Wegebau in Hanglagen entstehen Böschungen, die vor Erosion geschützt werden müssen. Die **maximale stabile Neigung** von Auftragsböschungen beträgt gut 30 Grad bzw. 60 % (2:3), diejenige von Abtragsböschungen 45 Grad bzw. 100 % (1:1). Bei diesen Neigungen ist eine Begrünung als Erosionsschutz in der Regel ausreichend; bei Böschungen mit grösseren Neigungen sind zusätzliche Verbauungen sinnvoll. Böschungs- und Hangsicherungen sollten durch Fachleute geplant und gebaut werden.

5.5.1 Begrünung und Lebendverbau

Begrünungen und Lebendverbau sind hochwirksame und kostengünstige Methoden für die Böschungssicherung. Das dichte Wurzelgeflecht der Pflanzen festigt den Boden mechanisch. Gleichzeitig entzieht es ihm Wasser, was zusätzlich stabilisierend wirkt. Im Unterschied zu Verbauungen aus unbelebten Stoffen sind Begrünungen und Lebendverbau auf unbeschränkte Zeit wirksam. Eine breite **Methodenübersicht** findet sich im «Handbuch Bautypen» des Vereins für Ingenieurbioogie (Zeh, 2007).

Rasenziegel

Eine einfache und wirksame Form der Böschungssicherung in unbewaldetem Gelände ist das Aufbringen von Rasenziegeln. Sie werden vor Baubeginn als Quadrate mit ca. 40 cm Kantenlänge ausgestochen und an einer feuchten Stelle zwischengelagert. Auf den fertigen Böschungen werden die Rasenziegel aneinandergelagt und mit Pflöcken befestigt.

Ansaat

Alternativ zur Verwendung von Rasenziegeln können Böschungen auch durch Ansaen oder durch Ausbringen von Heugras mit keimfähigen Samen begrünt werden. Für Ansaen sollten regionaltypische Grasarten verwendet werden. Gartenrasen ist nicht geeignet, da dieser vorwiegend oberflächlich wurzelnde Arten mit geringen Stabilisierungseigenschaften enthält. Adressen von Saatgut-Anbietern sind auf www.cps-skew.ch abrufbar. Um die Böschung vor Erosion zu schützen, werden nach dem Ansaen Bahnen aus Jute ausgelegt und mit Pflöcken oder Armierungseisen befestigt.

Busch- und Heckenlagen

Busch- und Heckenlagen sind Lebendverbauungen für Böschungen oder Hänge. Die stabilisierende Wirkung wird durch parallel angelegte Gehölzreihen erzielt (Abbildung 74). Bei Buschlagen werden ausschlagfähige Triebe eingebaut, bei Heckenlagen bewurzelte Triebe.

Flechtzaun

Für die Hangstabilisierung mit Flechtzäunen werden Holzpflocke in parallelen Reihen lotrecht eingeschlagen. Zwischen die Pfosten werden Weidentriebe geflochten, sodass quer zum Hang Zäune entstehen. Anschliessend werden die Flechtzäune mit Erdmaterial hinterfüllt (Abbildung 77). Nach wenigen Wochen schlagen die Triebe aus und entfalten mit der Zeit eine erstklassige stabilisierende Wirkung.

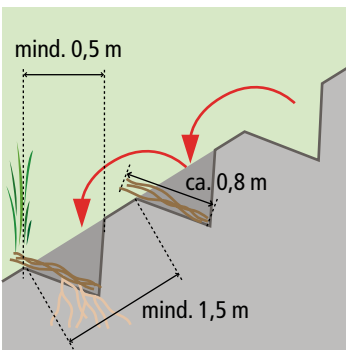


Abb. 74 Buschlage



Abb. 75 Buschlage



Abb. 76 Bahnen aus Jute schützen die Böschung während der Bauarbeiten vor Erosion.

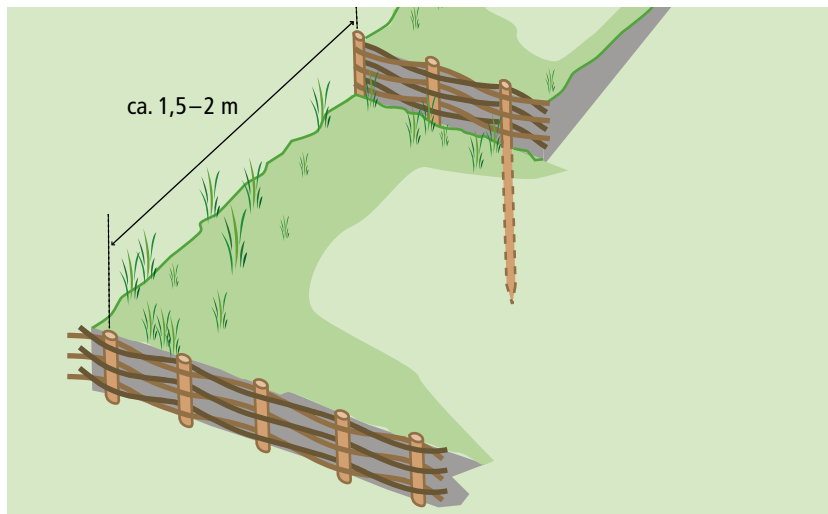


Abb. 77 Flechtzaun

Faschinen

Faschinen sind zu Bündeln geschnürte ausschlagfähige Triebe von Gehölzen. Sie werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn Hänge stabilisiert und gleichzeitig entwässert werden sollen. In einem ersten Schritt werden diagonal über den Hang Gräben gezogen. Anschliessend werden die Faschinen hineingelegt, mit Pflöcken befestigt und leicht mit Erde bedeckt. Das Hangwasser sammelt sich in den Gräben und wird grösstenteils durch die Gehölze aufgenommen. Abfliessendes Wasser kann zusätzlich in einer Längsentwässerung gefasst werden (vgl. Abschnitt 4.2).

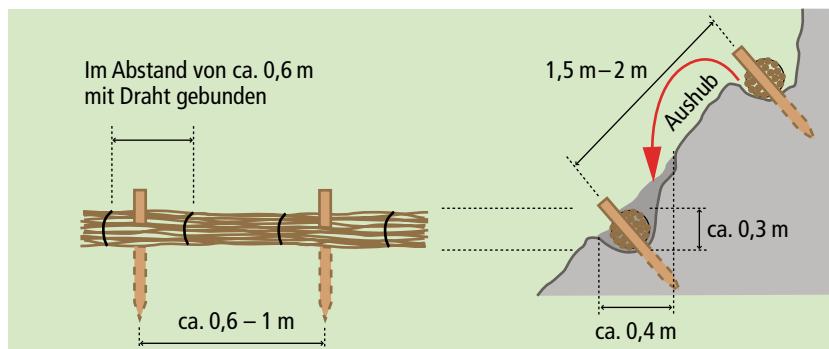


Abb. 78 Faschine

5.5.2 Verbauungen aus Holz

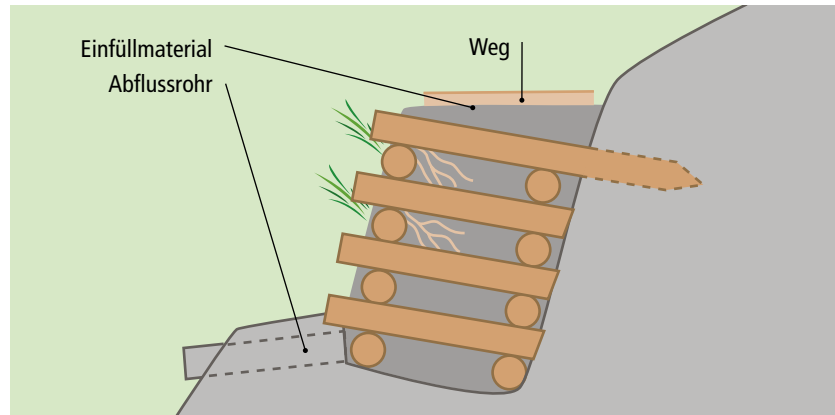
Zur Sicherung von steilen Böschungen mit **Neigungen von 45 Grad (100%) bis 60 Grad (175%)** sind neben dem Lebendverbau zusätzliche Bauten aus Holz notwendig.

Holzgrüenschwelle, Holzkasten

Holzgrüenschwellen, auch Holzkasten genannt, sind für die Sicherung neuer und bestehender Böschungen anwendbar. Interessant sind Holzgrüenschwellen besonders zur Sanierung der talseitigen Böschungen, weil der Weg anschliessend über die Schwelle geführt werden kann. Holzgrüenschwellen werden wie folgt konstruiert: Auf einer hangwärts geneigten Auflagefläche werden Rundhölzer mit einem Durchmesser von 20 bis 30 cm in regel-



Abb. 79 Holzkasten



mässigen Abständen über Kreuz aufgeschichtet, bis ein kastenartiges Gebilde in der gewünschten Höhe entstanden ist. Zur Fixierung werden die Rundhölzer in die Böschung eingeschlagen oder mit Erdankern versehen. Die Schwelle wird mit Erd- und Steinmaterial aufgefüllt und mit standortgerechten Gehölzen bepflanzt.

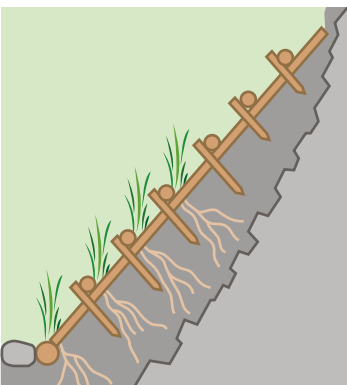


Abb. 80 Hangrost

Hangroste

Böschungen mit einer maximalen Höhe von 20m lassen sich mit Hangrosten sichern. Dazu werden lange Kant- oder Rundhölzer mit einem Durchmesser von 10 bis 30cm über Kreuz auf den Hang gelegt und mit Holzpflocken oder Armierungseisen im Untergrund fixiert. Zusätzlich wird der Rost am Hangfuss abgestützt. Anschliessend werden die Zwischenräume mit Erdmaterial aufgefüllt und mit Busch- oder Heckenlagen bepflanzt (vgl. Abschnitt 5.5.1).



Abb. 81 Hangsicherung mit Holzkasten (links), Steinkörben (hinten) und Hangrost (rechts)

5.5.3 Verbauungen aus Stein

Bei **Neigungen von mehr als 60 Grad bzw. 175%** werden für die Böschungssicherung in der Regel Bauten aus Stein erstellt.

Trocken- und Blocksteinmauern

Sofern geeignetes Natursteinmaterial zur Verfügung steht, sollten Trockenmauern erstellt werden. Da sie ohne Mörtel oder Beton aufgebaut werden, brauchen Trockenmauern keine aufwändigen Fundamente. Leichte Setzungen oder Bewegungen durch Frost werden von der Mauer abgefedert. Der Bau von Trockenmauern sollte durch Fachleute begleitet werden. Beispiele und Kontaktadressen liefert das Handbuch «Trockenmauern» der Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz (1997).

Sofern die Baustelle mit grösseren Transport- und Hebegeäten erreichbar ist, können auch Blocksteine zur Abstützung von Böschungen eingesetzt werden (vgl. Abbildung 83). Hinter Blocksteinmauern muss ein Geotextil als Schutz gegen das Ausschwemmen der Hinterfüllung verlegt werden.

Steinkörbe

Steinkörbe können als Alternative zu Mauern für die Böschungssicherung eingesetzt werden (Abbildung 84). Der Aufbau erfolgt gemäss den Empfehlungen des Lieferanten. Steinkörbe sind gegenüber Bewegungen im Baugrund unempfindlicher als Trocken- oder Blocksteinmauern.



Abb. 82 Trockenmauer

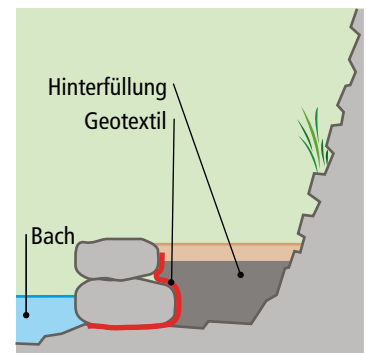


Abb. 83 Blocksteine



Abb. 84 Steinkörbe



6. Wegkontrolle und Unterhalt

Regelmässige Kontrollen und sachgemässer Unterhalt tragen in hohem Mass zur **Sicherheit und Attraktivität** von Wanderwegen bei. Für die eigene Sicherheit sind Wandernde in erster Linie selber verantwortlich. Jedoch dürfen Wege und Kunstbauten keine Fallen bergen.

6.1 Kontrolle des Wegzustandes

Die Kontrolle der Wege und Kunstbauten erfolgt durch **Begehungen**, die mindestens einmal pro Jahr sowie nach heftigen Unwettern durchgeführt werden. Auf besonders anfälligen Wegabschnitten können kürzere Kontrollabstände angezeigt sein. Oft wird gleichzeitig mit der Wegkontrolle auch die Signalisation überprüft. Als Hilfsmittel für die Kontrolle des Wegzustandes stehen im Anhang auf den Seiten 74 und 76 eine Checkliste und ein Protokollblatt zur Verfügung. Die Formulare sind auch auf www.wandern.ch abrufbar.

Werden Schäden festgestellt, die für die Wegbenützer eine Falle bilden können, müssen so schnell wie möglich **Massnahmen** getroffen werden. Wenn eine Behebung innert angemessener Frist nicht möglich ist, kann bei kleineren Schäden das Anbringen eines Gefahrensignals oder einer Abschränkung unmittelbar bei der Gefahrenstelle genügen (Verhältnismässigkeit). Bei grossen Schäden muss der Weg gesperrt werden. Dies erfolgt durch Abdecken der Wegweiser an den Ausgangspunkten der Routen sowie durch das Aufstellen von Absperrungen auf dem betroffenen Wegabschnitt (oft in Kombination mit Fussgänger-Verbotstafeln, vgl. Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2008). Wenn möglich wird eine Umleitung signalisiert. Bei länger dauernden Wegsperrungen sollte in angemessenen Zeitabständen kontrolliert werden, ob die Absperrungen noch intakt sind.

Der Umgang mit **Naturgefahren auf Wanderwegen** sollte mit den zuständigen kantonalen Stellen geregelt werden. Idealerweise wird für verschiedene Gefahrensituationen (Ereignistyp und/oder Lokalität) festgelegt, ob und welche Kontrollaufgaben durch die Wanderweg-Verantwortlichen ausgeführt werden und welche Schritte unternommen werden müssen, wenn Anzeichen für eine Gefahr bestehen.

Werden Schadenereignisse GIS-gestützt in einem **Problemstellenverzeichnis** erfasst, können besonders anfällige Wegabschnitte leicht eruiert und geeignete Sanierungsmassnahmen oder allenfalls eine Wegverlegung eingeleitet werden.

Schadensmeldungen

Das systematische Erfassen von Schadensmeldungen ist ein wirksames Instrument zur Qualitätsförderung. Ein gutes Kontaktnetz zu lokalen Betrieben (Landwirtschaft, Forst, Bahnen etc.) trägt dazu bei, dass festgestellte Schäden rasch gemeldet werden. Kontaktadressen an Wegweiserstandorten erleichtern Schadensmeldungen durch Wandernde. Nützlich sind auch Meldeformulare, z. B. in Wanderprogrammen oder im Internet.

Das Erfassen der Schadensmeldungen erfolgt in der Regel durch die kantonale Wanderweg-Fachorganisation im Rahmen einer Leistungsvereinbarung mit dem Kanton.



Abb. 85 Wegsperrung

6.2 Laufender Unterhalt

Folgende Unterhaltsarbeiten fallen auf Wanderwegen laufend an:

- Ausbessern der Wegoberflächen;
- Ausmähen der Wegränder;
- Reinigen von Entwässerungen und Bachdurchlässen, um Erosionsschäden vorzubeugen;
- Entfernen von Erde und Laub von Kunstbauten, um eine Durchfeuchtung des Holzes (Pilzbefall) und die vorzeitige Korrosion von Metallteilen zu verhindern;
- Säubern von Gehflächen, auf denen sich glitschige Ablagerungen gebildet haben;
- Nachziehen oder Ersetzen von Verbindungsmitteln bei Wegbefestigungen und Kunstbauten;
- Gehölzschnitt in Absprache mit den Grundeigentümern.

6.3 Typische Mängel und Schäden

Nachfolgend werden neun Fallbeispiele von Mängeln und Schäden behandelt, die für Wanderwege typisch sind. Die Beispiele dienen als Ergänzung zur **Checkliste Wegkontrolle** (Anhang S. 74).

6.3.1 Vorstehende Befestigungen bei Stufen

Problem: Im gezeigten Fall (Abbildung 86) sind die Treppenstufen teilweise morsch, und die Armierungseisen ragen über die Trittpläche hinaus. Vorstehende Befestigungen und lose Stufen bergen eine grosse Stolper- und Verletzungsgefahr.

Ursachen: Vorstehende Befestigungen können durch Abnutzung, Beschädigung oder Absenkung der Stufen entstehen. Auch Bodenfrost kann Befestigungen nach oben drücken.

Massnahmen:

- Die losen Stufen neu setzen.
- Befestigungen generell mindestens 40 cm tief einschlagen.

6.3.2 Morsche Holzpfähle bei Bodenkontakt

Problem: Der in Abbildung 87 gezeigte Pfahl beginnt von unten her morsch zu werden. Morsche Holzkonstruktionen bergen eine erhebliche Unfallgefahr.

Ursache: Holz zersetzende Pilze sind dort aktiv, wo genügend Feuchtigkeit und Sauerstoff vorhanden sind. Morsche Stellen entstehen bei Holzkonstruktionen deshalb typischerweise direkt über der Bodenoberfläche und in Fugen mit Staunässe.



Abb. 86 Vorstehendes Armierungseisen



Abb. 87 Morscher Pfahl

Massnahmen:

- Die morsche Holzkonstruktion absperren und ersetzen; für Angaben zu dauerhaften Holzarten vgl. Anhang S. 77.

6.3.3 Ausgebrochene Wegränder

Problem: Im vorliegenden Fall (Abbildung 88) sind Teile der Gehfläche unter dem Randabschluss durchgebrochen. Solche Löcher können im Extremfall für Wandernde zur Falle werden.

Ursachen: Ausgebrochene Wegränder sind oft auf eine mangelhafte Entwässerung zurückzuführen. Sickerwasser und Staunässe führen zu Rissen und Ausschwemmungen der Wegoberfläche, die sich nach und nach erweitern, bis der Wegkörper schliesslich durchbricht. Entlang von Fliessgewässern können Unterspülungen zum Ausbrechen der Wegränder führen.

Massnahmen:

- Bei grossem Ausmass (Sturzgefahr) die Löcher absperren;
- Die Foundationsschicht entfernen und ein Geotextil auf das Planum verlegen um das Ausschwemmen von Feinmaterial zu verhindern; das Geotextil seitlich am Randabschluss befestigen (vgl. Abschnitt 3.3.1); die Foundationsschicht wieder auftragen;
- Darauf achten, dass der Wegkörper bis zur Oberkante der Randabschlüsse aufgefüllt wird, damit keine Senken entstehen, in denen sich Wasser sammeln kann.

6.3.4 Stehendes Wasser auf der Wegoberfläche

Problem: Im vorliegenden Fall (Abbildung 89) liegt die Wegmitte einige Zentimeter tiefer als der Wegrand. Regenwasser kann deshalb nicht abfließen und bildet ausgedehnte Lachen.

Ursache: Die Querneigung der Wegoberfläche (vgl. Abschnitt 4.1.1) hat sich im Laufe der Zeit abgeflacht. Dies ist ein natürlicher Vorgang, der durch regelmässigen Unterhalt kompensiert werden muss. Im flachen Gelände kann bereits eine Absenkung von wenigen Zentimetern zum Rückstau erheblicher Wassermengen führen.

Massnahmen:

- Wiederherstellen der Querneigung durch Aufschütten mit Kiessanden; gut verdichten.



Abb. 88 Ausgebrochener Wegrand



Abb. 89 Stehendes Wasser



Abb. 90 Aufgeweichter Weg

6.3.5 Morastige Stellen

Problem: Der in Abbildung 90 gezeigte Weg ist stark aufgeweicht und dadurch schlecht begehbar.

Ursachen: Der Weg verläuft auf lehmigem Untergrund und wird regelmässig von Vieh begangen. Das Wasser, welches aus dem Hang zufliesst, kann weder versickern noch abfliessen. Vernässung und Viehtritt führen zur Morastbildung.

Massnahmen:

- Den Weg wenn möglich auszäunen, damit das Vieh nicht darauf gehen kann;
- Je nach Materialverfügbarkeit eine ca. 30 cm starke Fundationsschicht einbauen (vgl. Abschnitt 3.1.2 und 3.2.3), einen Prügelweg anlegen (vgl. Abschnitt 3.1.4) oder grosse flache Steine auslegen; unter die Fundationsschicht ein Geotextil verlegen, um ein Vermischen mit dem Untergrund zu verhindern;
- Den Weg über eine Längsrinne und Querabschläge entwässern (vgl. Abschnitt 4.1.2);
- Die Böschung allenfalls mittels Strauchpflanzungen entwässern (vgl. Abschnitt 4.3).



Abb. 91 Erosionsrinne

6.3.6 Erosionsrinnen

Problem: Im vorliegenden Fall (Abbildung 91) hat sich in der Wegmitte eine tiefe Erosionsrinne gebildet. Die Wegbenützer sind gezwungen auszuweichen.

Ursachen: Erosionsrinnen entstehen, wenn die Wegoberfläche nicht oder ungenügend entwässert wird. Im vorliegenden Fall ist das zufließende Hangwasser Hauptverursacher der Schäden. Böden mit einem hohen Anteil an Feinmaterial sind besonders anfällig für Erosion.

Massnahmen:

- Auffüllen der Erosionsrinnen mit Kiessanden; allenfalls abgeschwemmtes Material wiederverwenden, das sich weiter unten auf dem Weg abgelagert hat;
- Erstellen einer hangseitigen Längsentwässerung sowie einer Querreinigung der Wegoberfläche mit Querabschlägen (vgl. Kapitel 4).



Abb. 92 Hangrutsch

6.3.7 Abgerutschtes Wegtrasse

Problem: Im gezeigten Fall (Abbildung 92) ist ein grösseres Wegstück abgerutscht.

Ursachen: Die Rutschung wurde durch eine tiefgründige Vernässung des Hanges nach aussergewöhnlich starken Niederschlägen ausgelöst. Es bestanden keine offensichtlichen Mängel bei der Hang- und Wegsicherung. Ein Wegtrasse in einem steilen Hang kann das Eindringen von Wasser in den Untergrund jedoch begünstigen. Besonders gefährdet sind Querungen

von Couloirs, wenn grosse Wassermengen abfliessen. Entlang von Fliessgewässern sind Hochwasser oder allmähliche Unterspülungen die Hauptursachen für wegbrechende Wegtrassees.

Massnahmen:

- Weg sperren (Sofortmassnahme), wenn möglich temporäre Umleitung signalisieren;
- Aufwandsschätzung vornehmen; eine Wegverlegung (lokal oder grossräumig) ist evtl. sinnvoller als Reparaturmassnahmen;
- Die abgerutschte Stelle z. B. mit einem Holzkasten (vgl. Abschnitt 5.5.2) oder mit Blocksteinen (vgl. Abschnitt 5.5.3) stabilisieren; den Weg über die Konstruktion führen;
- Anmerkung: Eine Sicherung der hangseitigen Böschung war im gezeigten Fall nicht notwendig, da diese bereits mit Buschwerk bewachsen und dadurch ausreichend stabilisiert war.

6.3.8 Übermässiger Bewuchs

Problem: Abbildung 93 zeigt einen Wanderweg, der komplett zugewachsen und dadurch kaum mehr begehbar ist.

Ursache: Der Weg wird ungenügend unterhalten.

Massnahmen:

- Wege regelmässig ausmähen und einwachsende Gehölze zurückschneiden.

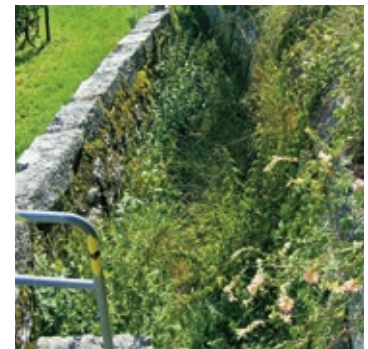


Abb. 93 Zugewachsener Weg

6.3.9 Ungenügend unterhaltene Betonspurwege

Problem: Beim gezeigten Betonspurweg (Abbildung 94) ist die Kiesschicht auf dem Mittelstreifen von Fahrzeugen teilweise eingedrückt, und der Bewuchs ist zu hoch. Wandernde meiden solche unebenen und stark bewachsenen Mittelstreifen und gehen zwangsläufig auf dem Hartbelag.

Ursache: Betonspurwege gelten als wenig unterhaltsintensiv. Oft fehlt das Bewusstsein, dass der Mittelstreifen regelmässig unterhalten werden muss, damit er als Wanderweg nutzbar bleibt.

Massnahmen:

- Sicherstellen, dass für Mittelstreifen, die als Wanderwege vorgesehen sind, nährstoffarme Kiessande verwendet werden;
- Ablagerungen auf dem Mittelstreifen regelmässig entfernen und Senkungen mit Kies auffüllen, niveaugleich zu den Betonspuren;
- Den Unterhalt von Wanderwegen, die zwischen Betonspuren verlaufen, verbindlich regeln.



Abb. 94 Betonspurweg

6.4 Massnahmen bei der Aufhebung von Wanderwegen

Die Wanderwegnetze der Kantone erfahren laufend kleinere und grössere Änderungen. Verschiedene Gründe können dazu führen, dass einzelne Wegabschnitte oder ganze Routen aufgehoben und im Rahmen eines **kantonalen Verfahrens** (Art. 4 FWG) aus den Plänen entfernt werden müssen:

- Neuplanung eines Weg-/Routennetzes in einer Region;
- Entfernung einer Route aus Sicherheits- oder Qualitätsüberlegungen;
- Verlegung von Wegabschnitten.

Die Hauptmassnahme bei der Aufhebung von Wanderwegen ist das vollständige Entfernen der Signalisation (vgl. Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2008). Sofern der Weg nicht für andere Zwecke genutzt wird, kann ein unbeabsichtigtes Begehen durch folgende Massnahmen verhindert werden:

- Versperren des Durchganges mit Zäunen, Steinen, Astmaterial etc.;
- Entfernen von Kunstbauten wie Geländer, Leitern, Seile, Stege etc.;
- Renaturierung.



Abkürzungen

| | |
|-------|--|
| ASTRA | Bundesamt für Strassen |
| AJTP | Association Jurassienne de Tourisme Pédestre |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt (ehemals BUWAL) |
| bfu | Beratungsstelle für Unfallverhütung |
| BUWAL | Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (heute BAFU) |
| BV | Bundesverfassung |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| EKAS | Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit |
| EN | Europäische Normung |
| FLS | Fonds Landschaft Schweiz |
| FWG | Fuss- und Wanderweggesetz |
| FWV | Fuss- und Wanderwegverordnung |
| GIS | Geografisches Informationssystem |
| IVS | Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz |
| NHG | Natur- und Heimatschutzgesetz |
| RPG | Raumplanungsgesetz |
| SIA | Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein |
| SKEW | Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen |
| SN | Schweizer Norm |
| SR | Systematische Sammlung des Bundesrechts |
| SUVA | Schweizerische Unfallversicherungsanstalt |
| SVG | Strassenverkehrsgesetz |
| VSS | Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute |

Quellen

Vollzugshilfen und Materialien zum Langsamverkehr und zum Inventar historischer Verkehrswege IVS sind auf der letzten Seite aufgeführt.

Download:
www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html

Bezugsadressen:
www.bfu.ch
www.snv.ch
www.suva.ch
www.vss.ch
www.webnorm.ch

Literatur

- ASTRA, Schweizer Wanderwege
Qualitätsziele Wanderwege Schweiz, 2007
- Kuonen, Viktor
Wald- und Güterstrassen, 1983
- Stiftung Umwelteinsatz Schweiz
Trockenmauern, Anleitung für den Bau und die Reparatur, 1997
- Zeh, Helgard
Ingenieurbiologie, Handbuch Bautypen, 2007

Gesetze und Verordnungen

- SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- SR 451.1 Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- SR 700 Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979
- SR 700.1 Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000
- SR 704 Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 4. Oktober 1985
- SR 704.1 Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986
- SR 741.01 Strassenverkehrsgesetz (SVG) vom 19. Dezember 1958
- SR 741.21 Signalisationsverordnung (SSV) vom 5. September 1979
- SR 921.0 Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991

Normen und Richtlinien

- bfu Geländer und Brüstungen, Fachbroschüre, 2006, Best. Nr. 9401
- DIN 68364 Kennwerte von Holzarten – Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten, 2003
- DIN EN 350-2 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten, 1994
- EKAS Waldarbeiten, 1991, 2134.D
- SIA V178 Naturstein-Mauerwerk, 1996
- SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke, 2003
- SIA 263 Stahlbau, 2003
- SIA 265 Holzbau, 2003
- SIA 318 Garten- und Landschaftsbau, 1988
- SN 640 200 Geometrisches Normalprofil; Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente, 2003
- SN 640 201 Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer, 1992
- SN 640 240 Fussgängerquerungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Grundlagen, 2003
- SN 640 568 Geländer, 2003
- SN 640 722b Strassenunterhalt, Unterhalt von Strassen ohne Belag sowie von Böschungen und Felseinschnitten, 1991

Quellen

- SN 640 741 Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau, Grundnorm, 2005
- SN 640 744 Verkehrsflächen mit ungebundenem Oberbau, Ausführung und Erhaltung, 2005
- SN 640 829a Strassensignale, Signalisation Langsamverkehr, 2006
- SN 670 241a Geotextilien, Anforderungen für die Funktionen Trennen, Filtern, Drainieren, 2007
- SUVA Baustellenspezifische Massnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz, 2006, 88218.D
- SUVA Checkliste Arbeiten mit dem Freischneidegerät, 2000, 67059.D
- SUVA Checkliste Arbeiten mit der Motorsäge, 2000, 67033.D
- SUVA Checkliste Kleinmaschinen für den Bau, 1999, 67039.D
- SUVA Lastentransport von Hand, 2007, 67089.D
- SUVA Persönliche Schutzausrüstung, Checkliste, 2001, 67091.D
- SUVA Richtlinien für den Betrieb von Seilkranen und Seilbahnen für Materialtransporte, 2002, 2136.D
- SUVA Richtlinien für die Benützung von Erdbewegungsmaschinen und Transportfahrzeugen, 1971, 1574.D
- SUVA Schutz von Drittpersonen und Sachwerten bei der Waldarbeit, 1997, 44027.D
- SUVA Sicherheit durch Anseilen, Merkblatt, 1999, 44002.D
- SUVA Tragbare Leitern können ganz schön gefährlich sein, 2007, 44026.D
- SUVA Unfallgefahren und Sicherheitsregeln beim Fällen von Bäumen, 2006, 44011.D
- SUVA Waldarbeit. Die grundlegenden Pflichten bezüglich Unfallversicherungen und Arbeitssicherheit, Merkblatt, 2004, 88202.D



Anhang

Checkliste Bauplanung

| Vorgehen | Erläuterungen | Abschnitt in diesem Handbuch |
|--|---|------------------------------|
| Vorabklärungen | | |
| Grundlagen konsultieren | ■ Landeskarten 1:25 000 | 1.3 |
| | ■ Übersichtspläne 1:5000 bis 1:10 000 bzw. Grundbuch-/Katasterplan 1:500 bis 1:2000 | 1.5 |
| | ■ Kantonaler Wanderweg-Plan | |
| | ■ Richtpläne, Erschliessungs- und Zonenpläne | |
| | ■ Gesetze und Normen | |
| | ■ Inventar historischer Verkehrswege (IVS) | |
| | ■ Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), Bundesinventar der Moorlandschaften und weitere Inventare schützenswerter Objekte (Bund, Kanton) | |
| | ■ Gefahrenkarten oder Gefahrgutachten (falls vorhanden) | |
| | ■ evtl. geologische Karten | |
| Kontaktaufnahme mit den Behörden und Interessengruppen | Potenzielle Ansprechpartner (je nach Ausgangslage): | 1.1 |
| | ■ Kantonale Fachstelle für Wanderwege | 2.3 |
| | ■ Kantonale Wanderweg-Fachorganisation | |
| | ■ Kantonale und kommunale Ämter in den Bereichen (Verkehr, historische Verkehrswege, Naturgefahren, Forst, Landwirtschaft, Umwelt, Jagd etc.) | |
| | ■ Grundeigentümer | |
| | ■ Tierhalter | |
| | ■ Tourismusorganisationen | |
| | ■ Weitere Interessengruppen (z. B. Naturschutz, Sport) | |
| | Inhalte der ersten Kontaktaufnahme: | |
| | ■ Information (!) | |
| | ■ Besprechung der Bedürfnisse und Rahmenbedingungen | |
| | ■ Zuständigkeiten abklären | |
| | ■ Zusammenarbeit besprechen | |
| | ■ Gemeinsame Begehung vereinbaren | |
| Freie Begehbarkeit abklären | ■ Wegrechte abklären | 1.5 |
| | ■ Grundeigentümer konsultieren | 2.3 |
| | ■ Durchgangsregelung vereinbaren und schriftlich festhalten | |
| Art und Intensität der Wegbenutzung abklären | ■ Nutzungsansprüche | 2.2.1 |
| | ■ Benützungsfrequenzen | |
| | ■ allfällige Nutzungskonflikte | |

| Vorgehen | Erläuterungen | Abschnitt in diesem Handbuch |
|--|--|------------------------------|
| Abklärungen im Gelände | | |
| Baugrund beurteilen | Allenfalls Massnahmen zur Stabilisierung des Baugrundes prüfen. | 2.2 |
| | Ungeeignet sind: | 2.3 |
| | ■ Erosionsgefährdete Stellen (auf Risse/Rutschungen achten) | |
| | ■ Sumpfige Stellen (auf Staunässe und Zeigerpflanzen achten) | |
| | ■ Stellen mit Absturz- oder Steinschlaggefahr | |
| Linienführung skizzieren | Evtl. verschiedene Varianten prüfen. Kriterien für die Linienführung sind | 2.1 |
| | unter anderem: | 2.4 |
| | ■ Logischer, abwechslungsreicher und sicherer Wegverlauf | 3.3.3 |
| | ■ Vorhandene Wege sinnvoll einbeziehen | |
| | ■ Weg an natürliche Geländestrukturen anpassen | |
| | ■ Max. 15 % Längsneigung auf gelb markierten Wanderwegen (wenn möglich) | |
| | ■ Max. 30 % Längsneigung auf Bergwanderwegen (wenn möglich) | |
| | ■ Verträglichkeit mit dem Landschaftsbild und mit schützenswerten Objekten beachten | |
| | ■ Keine unnötigen Auf- und Abstiege | |
| | ■ Keine Wegenlagen in der Falllinie | |
| | ■ Gefahrenstellen meiden | |
| | ■ Viehweiden meiden bzw. Absprache mit dem Tierhalter (vgl. Merkblätter auf www.wandern.ch/download) | |
| | ■ Erosionsgefährdete und sumpfige Stellen meiden | |
| ■ Wanderverhalten berücksichtigen (Lenkungsmassnahmen) | | |
| Notwendigkeit von Kunstbauten abklären | ■ Gewässer-, Grabenquerungen | 5 |
| | ■ Treppen, Leitern | |
| | ■ Abschränkungen, Haltevorrichtungen | |
| | ■ Zaunpassagen | |
| | ■ Böschungs-, Hangsicherungen | |
| Verfügbarkeit natürlicher Baumaterialien abklären | ■ Sind Baumaterialien wie Holz und Steine in der Nähe des Baugeländes verfügbar? | 2.3 |
| Transportwege für die Bauphase abklären | ■ Ist der Materialtransport zum Baugelände mit Fahrzeugen oder Seilbahnen möglich oder sind Hubschraubertransporte notwendig? | 2.5 |

| Vorgehen | Erläuterungen | Abschnitt in diesem Handbuch |
|--|---|------------------------------|
| Projektierung | | |
| Linienführung festlegen, Querprofile aufnehmen | ■ Begehung mit den Grundeigentümern; Markierung der Linienführung im Gelände | 2.1 |
| | ■ Querprofile dort aufnehmen, wo die Topografie ändert | 2.3 |
| Ausbaugrad festlegen | ■ Befestigt oder unbefestigt, Prügelweg etc. | 2.2 |
| | ■ Entwässerung | 3.1 |
| | | 4 |
| Benötigte Arbeitskräfte abklären | ■ Sollen die Arbeiten durch ein Unternehmen, durch kantonale oder kommunale Betriebe oder durch andere Organisationen (Vereine, Militär, Zivilschutz etc.) ausgeführt werden? | 2.5 |
| Benötigte Materialien und Baugeräte abklären | ■ Benötigte Materialien und Baugeräte sowie Kosten abklären | 2.6 Anhang S. 72 |
| Sicherheitsmassnahmen abklären | ■ Sind während der Bauphase besondere Massnahmen zum Schutz der Arbeiter und Passanten zu treffen? | 2.7 |
| Umweltschutzmassnahmen abklären | ■ Sind während der Bauphase besondere Massnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen? | 2.6 |
| Anforderungen an das Baugesuch abklären | ■ Verzeichnis der einzureichenden Unterlagen beim Kanton oder bei der Gemeinde anfordern | 2.4 |
| Anforderungen des Beschaffungswesens (Submission) abklären | ■ Ab einer bestimmten Bausumme müssen Aufträge in der Regel öffentlich ausgeschrieben werden (Formular beim Kanton beziehen) | 2.4 |
| Projekt ausarbeiten | ■ Schriftliche Einwilligung der Grundeigentümer | 2.4 |
| | ■ Kostenschätzung oder -voranschlag | 2.5 |
| | ■ Zeit- und Ressourcenplanung | Anhang S. 70 |
| | ■ Technischer Bericht | |
| | ■ inkl. Situationsplan | |
| | ■ inkl. typische Querprofile | |
| Kontaktaufnahme mit möglichen Geldgebern | ■ Gemeinde, Kantone, Bund | 1.1 |
| | ■ Stiftungen, Verbände | |
| Bewilligungen einholen | ■ Gesuch für Baubewilligung einreichen | 2.4 |
| | ■ evtl. Rodungsbewilligung einholen | |
| Versicherungen abklären | ■ Versicherung der Arbeiter (z. B. Freiwillige) | 2.7 |
| | ■ Haftpflichtversicherung | |
| | ■ Bauwesenversicherung für Kunstbauten | |

Inhalt Technischer Bericht (Beispiel)

1. Ausgangslage

- Problemstellung, Bedürfnisnachweis
- Bauherrschaft
- Eigentums-, Dienstbarkeitsverhältnisse, Durchgangsregelung
- Bezug zu anderen Projekten

2. Geländeverhältnisse

- Topografie
- Bodenverhältnisse
- Sensible Gebiete (inventarisierte Objekte, Schutzgebiete)

3. Baubeschrieb

3.1. Technische Daten

Tabelle mit Eckdaten: Gesamtlänge, Wegbreite, auszuhebende Mengen an Erdmaterial (Kubaturen) etc.

3.2. Linienführung

- Situationsplan mit bestehendem und geplantem Wegnetz (als Beilage)
- Gefahrenstellen
- inventarisierte Objekte und Schutzgebiete
- Signalisation

3.3. Normalprofile

Skizzierte Querschnitte durch das Wegtrasse, um den Aufbau sichtbar zu machen. Normalprofile des Weges und der Bauten werden oft in Querprofilen des Geländes integriert.

3.4. Entwässerung

Beschreibung der Massnahmen zur Entwässerung der Wegoberfläche und der Böschungen

3.5. Kunstbauten

Beschreibung allfälliger Kunstbauten

3.6. Finanzierung

Schätzung der Baukosten; evtl. Kostenteiler

4. Sicherheits- und Umweltschutzmassnahmen

Allfällige Massnahmen zum Schutz der Arbeiter, der Passanten und der Umwelt während der Bauphase

5. Termine

Tabelle mit den Terminen der Projektetappen; mindestens Baubeginn und Bauabschluss angeben

6. Unterhalt

Verantwortlichkeiten für den Unterhalt verbindlich regeln

Formular für den Kostenvoranschlag

Baukosten für Wanderwege hängen stark von den Geländebedingungen ab. Ein detaillierter Kostenvoranschlag wird deshalb am besten auf der Basis konkreter Unternehmerofferten erstellt.

Download der Formularvorlage auf www.wandern.ch

[Auftraggeber], Bauherrschaft: [...]

[Projektbezeichnung], Kostenvoranschlag

Sektion [Nr.]: [Kurze Geländebeschreibung]

| Pos. | Arbeitsgattung | Einheit | Anzahl | Preis pro Einheit | Betrag CHF | Total CHF |
|----------|-------------------------------------|---------|--------|-------------------|--------------|--------------|
| 1 | Unterbau, Böschung | | | | | |
| 1.1 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 1.2 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 1.3 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| | Total Unterbau, Böschung | | | | XX.XX | |
| 2 | Oberbau | | | | | |
| 2.1 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 2.2 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 2.3 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| | Total Oberbau | | | | XX.XX | |
| 3 | Entwässerung | | | | | |
| 3.1 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 3.2 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 3.3 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| | Total Entwässerung | | | | XX.XX | |
| 4 | Kunstabauten | | | | | |
| 4.1 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 4.2 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| 4.3 | | | | XX.XX | XX.XX | |
| | Total Kunstbauten | | | | XX.XX | |
| 5 | Projektierung und Bauleitung | | | | | |
| | [10-25 % von Pos. 1-4] | | | | XX.XX | |
| 6 | Unvorhergesehenes | | | | | |
| | [10-15 % von Pos. 1-4] | | | | XX.XX | |
| | Total Sektion [Nr.] | | | | | XX.XX |
| | MwSt. | | | | XX.XX | |
| | Total inkl. MwSt. | | | | | XX.XX |

Richtwerte für die Baukosten von Wanderwegen

Richtpreise inklusive Material, Maschineneinsatz und Arbeitsleistung durch ein Bauunternehmen, exklusiv Transportkosten; Stand 2008.

| Objektgattung | Richtpreis pro Einheit |
|---|-------------------------------|
| Fussgängerbrücke Holzbrücke auf zwei Widerlagern aus Beton mit Geländer Spannweite: 5 m Breite: 1 m | CHF 5000 für gesamtes Bauwerk |
| Steg Holzsteg auf Holzpfählen ohne Geländer Breite: 1,5 m | CHF 400 bis 500 pro m' |
| Geländer aus Holz | CHF 40 bis 60 pro m' |
| Geländer aus Stahlrohr | CHF 150 bis 200 pro m' |
| Handlauf mit Kette bergseitig, inkl. Verankerung | CHF 40 bis 50 pro m' |
| Entwässerungsgraben längs Querschnitt: 0,3 x 0,2 m | CHF 10 bis 20 pro m' |
| Querabschlag aus Rundholz Länge der Rundhölzer: 1,5 m Befestigung: Armierungsstahl | CHF 60 bis 80 pro Stk. |
| Randabschluss aus Rundholz Befestigung: Armierungsstahl | CHF 60 bis 80 pro m' |
| Stufen Wegbreite: 1 m Länge der Rundhölzer: 1,5 m Befestigung: Armierungsstahl | CHF 80 bis 100 pro Stufe |
| Trassee in der Ebene Wegkörper: Kiesschicht, 15 cm, verdichtet Wegbreite: 1 m | CHF 20 bis 30 pro m' |
| Trassee im Hang Wegkörper: Kiesschicht, 15 cm, verdichtet Wegbreite: 1 m | CHF 50 bis 60 pro m' |
| Zaunpassage aus Stahlrohr Typ: Schranke zum Aufklappen | CHF 400 pro Stk. |

Quelle: Berner Wanderwege (2008), Schwyzer Wanderwege (2008)

Protokoll für die Bauabnahme

Download der Formularvorlage auf
www.wandern.ch

Protokoll für die Bauabnahme

Teilnehmende

| Name | Organisation / Funktion |
|------|-------------------------|
| | |

Kurzbeschreibung der Bauten

| Objekt | Beschreibung / Bemerkungen | Eigentümer |
|--------|----------------------------|------------|
| | | |

Mängelliste

| Mangel | Frist für die Behebung |
|--------|------------------------|
| | |

Hinweise für den Unterhalt

| | |
|---------------------------|--|
| Zuständig | |
| Kontrollintervalle | |
| Speziell zu kontrollieren | |

Bemerkungen

| |
|--|
| |
|--|

| Ort und Datum | Name in Blockschrift | Unterschrift |
|---------------|----------------------|--------------|
| | | |

Beilage

Übersichtsplan 1:25 000

Checkliste Wegkontrolle

Die Checkliste kann in Kombination mit dem Schadenprotokoll verwendet werden. Download beider Dokumente auf www.wandern.ch

Die Checkliste enthält eine Auswahl von Mängeln, die auf Wanderwegen, Berg- und Alpinwanderwegen auftreten können. Die Checkliste dient als Orientierungshilfe bei der Zustandskontrolle von Wanderwegen. Nicht berücksichtigt sind Mängel betreffend die Signalisation (vgl. dazu Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2008).

| Mangel | Mögliche Massnahmen (Abschnitt im Handbuch «Bau und Unterhalt von Wanderwegen») |
|--|---|
| Wegoberfläche | |
| <input type="checkbox"/> Ausgebrochener Wegrand | Evtl. Absperren; Randabschluss erneuern (3.3.1); Entwässerung verbessern (4); Geotextil einbauen (6.3.3) |
| <input type="checkbox"/> Rutschige Gehfläche | Je nach Situation: Entwässerung verbessern (4); bekiesen; Stufen einbauen (5.2.1) |
| <input type="checkbox"/> Vernässte Stellen, Morast | Entwässerung verbessern (4.1); Fundationsschicht einbauen (3.1.2); Prügelweg oder Steg erstellen (3.1.4) bzw. (5.1.5) |
| <input type="checkbox"/> Erosionsschäden | Entwässerung verbessern (4) |
| <input type="checkbox"/> Mulden, Verschleisspuren im Trasse | Auffüllen; Entwässerung verbessern (4) |
| <input type="checkbox"/> Eingewachsene Vegetation | Ausmähen; Abranden; Gehölzschnitt; Kiesschicht erneuern |
| <input type="checkbox"/> Doppelwege, Trampelpfade | Hauptweg ausbauen; Lenkungsmassnahmen (3.3.3) |
| Böschungen | |
| <input type="checkbox"/> Vernässte Stellen | Entwässerung verbessern (4.3); Befestigungsmassnahmen (5.5) |
| <input type="checkbox"/> Risse | |
| <input type="checkbox"/> Erosionsrinnen | |
| <input type="checkbox"/> Unterspülungen oder Rutschungen | |
| Entwässerungen | |
| <input type="checkbox"/> Querabschläge beschädigt | Ersetzen (4.1.2) |
| <input type="checkbox"/> Querabschläge, Drainagen, Durchlässe verstopft | Reinigen oder ersetzen (4.1.2) |
| Treppen und Leitern | |
| <input type="checkbox"/> Vorstehende Armierungseisen oder Pflöcke bei den Stufen | Armierungseisen und Pflöcke generell mind. 40 cm tief einschlagen |
| <input type="checkbox"/> Lose Stufen | Befestigen oder ersetzen (5.2.1) |
| <input type="checkbox"/> Durchfeuchtete, morsche oder verformte Holzteile | Ersetzen durch dauerhafte Holzarten (Anhang S. 77); konstruktiver Holzschutz; chemischer Holzschutz, wenn nicht anders lösbar |

| Mangel | Mögliche Massnahmen (Abschnitt im Handbuch «Bau und Unterhalt von Wanderwegen») |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Korrodierte, brüchige oder verformte Metallteile | Ersetzen |
| <input type="checkbox"/> Beschädigte oder gelockerte Verankerungen | Befestigen; neu einbetonieren/ersetzen |
| <input type="checkbox"/> Rutschige oder erodierte Trittflächen | Aufschütten bzw. ersetzen und Entwässerung verbessern (5.2.1) |
| <input type="checkbox"/> Seitliche Erosionsrinnen | Stufen seitlich in die Böschung einbauen und Entwässerung verbessern (5.2.1) |
| Geländer und Handläufe | |
| <input type="checkbox"/> Durchfeuchtete, morsche oder verformte Holzteile | Ersetzen durch dauerhafte Holzarten (Anhang S. 77); konstruktiver Holzschutz; chemischer Holzschutz, wenn nicht anders lösbar |
| <input type="checkbox"/> Korrodierte, brüchige oder verformte Metallteile (auch Verbindungsteile) | Ersetzen |
| <input type="checkbox"/> Beschädigte oder gelockerte Verankerungen | Befestigen; neu einbetonieren; ersetzen |
| <input type="checkbox"/> Scharfkantige Teile, vorstehende Litzen bei Drahtseilen | Teile erneuern; Drahtseile wenn immer möglich durch Ketten ersetzen (5.3.3) |
| <input type="checkbox"/> Mit Klebeband umwickelte Drahtseile | Drahtseile dürfen nicht umwickelt werden, da dies zu beschleunigter Korrosion führt. |
| Fussgängerbrücken und Stege | |
| <input type="checkbox"/> Unterspülung der Fundamente | Fundamente sichern bzw. ersetzen (5.1.5) |
| <input type="checkbox"/> Durchfeuchtete, morsche oder verformte Holzteile | Ersetzen durch dauerhafte Holzarten (Anhang S. 77); konstruktiver Holzschutz; chemischer Holzschutz, wenn nicht anders lösbar |
| <input type="checkbox"/> Korrodierte, brüchige oder verformte Metallteile (auch Verbindungsteile) | Ersetzen |
| <input type="checkbox"/> Beschädigte/gelockerte Verankerungen | Erneuern |
| <input type="checkbox"/> Scharfkantige Teile | Entfernen |
| <input type="checkbox"/> Rutschige Gehfläche | Belag anpassen (5.1.4/5.1.5) |
| <input type="checkbox"/> Verklausungen von Schwemmholz | Schwemmholz entfernen und im Uferbereich deponieren; evtl. Brücke erhöhen |
| <input type="checkbox"/> Löcher in der Trittfläche | Absperrern; Trittfläche erneuern |
| Signalisation | |
| <input type="checkbox"/> Mängel bei der Signalisation | Eine Checkliste zur Kontrolle der Signalisation ist im Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2008) zu finden. |
| Kontrollfrage | |
| <input type="checkbox"/> Wurden Mängel festgestellt, die eine Gefahr für die Wegbenutzer darstellen? | |

Schadenprotokoll

Das Schadenprotokoll kann in Kombination mit der Checkliste Wegkontrolle verwendet werden. Download beider Dokumente auf www.wandern.ch

Formular zur Erfassung von Schäden und Mängeln auf Wanderwegen, Berg- und Alpinwanderwegen

Schadenprotokoll

Angaben zum kontrollierten Wegabschnitt:

| | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------|
| Bezeichnung: | Abschnittsbeginn: | Abschnittsende: |
| Wegkategorie: | Gemeinde(n) / Kanton: | |
| Datum der Kontrolle: | Verantwortlich: | |

Schadenerfassung:

| Beschreibung des Schadens / Ursache / Bemerkungen: (vgl. auch Checkliste Wegkontrolle) | Ortsbezeichnung Koordinaten | Foto Nr. |
|---|--------------------------------|----------|
| | | |
| Massnahmen: | | |

Dauerhaftigkeit von Holzarten

Dauerhaftigkeit von Holzarten (Kernholz) und Resistenz gegenüber Pilzbefall gemäss DIN EN 350-2 und DIN 68364

| Holzart | Dauerhaftigkeit Kernholz | Resistenzklasse |
|---|--------------------------|-----------------|
| Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>) | 15–25 Jahre | 1–2 |
| Eiche (<i>Quercus sp.</i>) Edelkastanie (<i>Castanea sativa</i>) | 15–25 Jahre | 2 |
| Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i>) Föhre (<i>Pinus sp.</i>) Lärche (<i>Larix decidua</i>) | 10–15 Jahre | 3–4 |
| Fichte (<i>Picea abies</i>) Ulme (<i>Ulmus sp.</i>) Weisstanne (<i>Abies alba</i>) | < 10 Jahre | 4 |
| Ahorn (<i>Acer sp.</i>) Birke (<i>Betula sp.</i>) Buche (<i>Fagus sylvatica</i>) Erle (<i>Alnus sp.</i>) Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>) Linde (<i>Tilia sp.</i>) Pappel (<i>Populus sp.</i>) Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>) | < 5 Jahre | 5 |

1: sehr resistent
2: resistent
3: mässig resistent
4: wenig resistent
5: nicht resistent

Bau und Unterhalt von rollstuhlgängigen Wanderwegen

Zusammengestellt von Bernard Stofer, bauen@procap.ch

Das vorliegende Handbuch ist primär auf die Bedürfnisse des durchschnittlichen Wanderpublikums ausgerichtet, welche in der Regel den Anforderungen der Rollstuhlfahrer nicht entsprechen. Als Rollstuhlwanderwege oder -routen sind insbesondere Rundwege geeignet. Diese können teilweise auf Wanderwegen verlaufen. Aufgrund der besseren Eignung werden vielfach auch Spazier- und Fusswege einbezogen, die wiederum nicht den Ansprüchen eines offiziellen, in den kantonalen Plänen festgehaltenen Wanderweges genügen. Rollstuhlgängige Wanderwege kommen im Übrigen auch Familien mit Kinderwagen, verunfallten Personen oder älteren Menschen zu Gute. Damit Wanderwege oder -wegabschnitte in Rollstuhlwandererrouten einbezogen werden können, müssen sie folgenden Kriterien entsprechen:

1. Grundvoraussetzungen für rollstuhlgängige Wege

Geeignete Bodenbeschaffenheit

Wegbeläge auf Wanderwegen, die den Ansprüchen von Rollstuhlfahrern und Wanderern gerecht werden, sind wassergebundene Naturbeläge, die auch bei Regenwetter fest bleiben und entsprechend gewartet werden sowie ebene Pflaster- und Bretterbeläge mit max. 10 mm breiten Fugen.

Keine einschränkenden Hindernisse

Rollstuhlgängige Wanderwege enthalten keine Hindernisse, welche die Passierbarkeit mit Rollstühlen einschränken. Zu vermeiden sind insbesondere:

- in den Wegbereich hineinragende Hindernisse bis auf eine Höhe von 210 cm ab Boden;
- Stufen;
- offene Spalten bei Entwässerungsrinnen mit einer Breite > 5 cm;
- Engpässe oder Durchgänge mit einer Breite < 80 cm;
- Drehkreuze.

Auch Tore sollten vermieden werden. Wo dies nicht möglich ist, gelten folgende Anforderungen:

- Bedienungshöhe max. 110 cm und mit wenig Kraftaufwand bedienbar;
- mindestens 60 cm breite Freifläche neben dem Flügel auf der Seite des Drückers.

Passierbare Kurven

In Kurven beträgt der Aussenradius des Weges mindestens 190 cm. In engen Kurven beträgt die Wegbreite mindestens 120 cm.

Sicherheit vor Absturz

Bei Absturzgefahr muss der Weg mindestens 180 cm breit oder mit einer Absturzsicherung versehen sein, die auf der Höhe von 30 bis 40 cm ab Boden wirksam ist (darf vom Rollstuhl weder über- noch unterfahren werden können).

2. Schwierigkeitsgrade

Die Kategorie leicht ist für alle Rollstühle benutzbar, die Kategorie schwer praktisch nur für Rollstühle mit Zugerät. Wenn ein einziges Kriterium nicht erfüllt ist, fällt die Route in die nächst schwierigere Kategorie bzw. ist die Route nicht rollstuhlgängig. Es empfiehlt sich, einzelne kritische Stellen anzupassen, wenn dadurch die Route in eine einfachere Kategorie eingeteilt werden kann.

| Kriterium | Schwierigkeitsgrad | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | leicht | mittel | schwer |
| Längsneigung | mehrheitlich gering, max. 8 % | mehrheitlich < 6 %, max. 12 % | mehrheitlich < 12 %, max. 20 % |
| Querneigung | mehrheitlich ohne, max. 4 % | mehrheitlich gering, max. 6 % | mehrheitlich gering, max. 10 % |
| Wegbreite | min. 180 cm | min. 120 cm, Ausweichstellen 150 cm | min. 100 cm, Ausweichstellen 150 cm |
| Einzelne Absätze (nur in flachen Bereichen) | max. 3 cm hoch | max. 5 cm hoch | max. 7 cm hoch |

Schriftenreihen Langsamverkehr

Vollzugshilfen Langsamverkehr

| Nr. | Titel | Jahr | Sprache | | |
|-----|---|------|---------|---|-----|
| | | | d | f | i e |
| 1 | Richtlinien für die Markierung der Wanderwege (Hrsg. BUWAL) <i>ersetzt durch Nr. 6</i> | 1992 | x | x | x |
| 2 | Holzkonstruktionen im Wanderwegbau (Hrsg. BUWAL) | 1992 | x | x | x |
| 3 | Forst- und Güterstrassen: Asphalt oder Kies? (Hrsg. BUWAL) | 1995 | x | x | |
| 4 | Velowegweisung in der Schweiz | 2003 | x | x | x |
| 5 | Planung von Velorouten | 2008 | x | x | x |
| 6 | Signalisation Wanderwege | 2008 | x | x | x |
| 7 | Veloparkierung – Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb | 2008 | x | x | x |
| 8 | Erhaltung historischer Verkehrswege, technische Vollzugshilfe | 2008 | x | x | x |
| 9 | Bau und Unterhalt von Wanderwegen | 2009 | x | x | x |

x = Vollversion r = Resumé/Riassunto s = Summary
 Bezugsquelle und Download: www.langsamverkehr.ch

Materialien Langsamverkehr

| Nr. | Titel | Jahr | Sprache | | |
|-----|---|------|---------|---|-----|
| | | | d | f | i e |
| 101 | Haftung für Unfälle auf Wanderwegen (Hrsg. BUWAL) | 1996 | x | x | x |
| 102 | Evaluation einer neuen Form für gemeinsame Verkehrsbereiche von Fuss- und Fahrverkehr im Innerortsbereich | 2000 | x | r | |
| 103 | Nouvelles formes de mobilité sur le domaine public | 2001 | | x | |
| 104 | Leitbild Langsamverkehr (Entwurf für die Vernehmlassung) | 2002 | x | x | x |
| 105 | Effizienz von öffentlichen Investitionen in den Langsamverkehr | 2003 | x | r | s |
| 106 | PROMPT Schlussbericht Schweiz (inkl. Zusammenfassung des PROMPT-Projektes und der Resultate) | 2005 | | x | |
| 107 | Konzept Langsamverkehrsstatistik | 2005 | x | r | s |
| 108 | Problemstellenkataster Langsamverkehr. Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal | 2005 | | x | |
| 109 | CO ₂ -Potenzial des Langsamverkehrs – Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten | 2005 | x | r | s |
| 110 | Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Vergleichende Auswertung der Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000 | 2005 | x | r | s |
| 111 | Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs | 2006 | | x | |
| 112 | Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen | 2007 | x | x | x |
| 113 | Qualitätsziele Wanderwege Schweiz | 2007 | x | x | x |
| 114 | Erfahrungen mit Kernfahrbahnen innerorts (CD-ROM) | 2006 | x | x | |
| 115 | Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Fakten und Trends aus den Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994, 2000 und 2005 | 2008 | x | r | s |
| 116 | Forschungsauftrag Velomarkierung – Schlussbericht | 2009 | | x | |
| 117 | Wandern in der Schweiz 2008 – Bericht zur Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008» und zur Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten | 2009 | x | r | r |

Materialien zum Inventar historischer Verkehrswege IVS: Kantonshefte

Jedes Kantonsheft stellt die Verkehrsgeschichte sowie einige historisch, baulich, landschaftlich oder aus anderen Gründen besonders interessante und attraktive Objekte vor. Informationen zu Entstehung, Aufbau, Ziel und Nutzen des IVS runden die an eine breite Leserschaft gerichtete Publikation ab.

Bezugsquelle und Download: www.ivs.admin.ch

