



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

### Herausgegeben von

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,  
13, 20, 43, 87, 91, 92); Habegger Maschinenfabrik AG (Abb. 11); St. Galler  
Wanderwege (Abb. 18); Martin Chaignat (Abb. 53); Vallemaggia Turismo  
(Abb. 57); Urner Wanderwege (Abb. 59, 76); Peter Stirnimann (Abb. 69);  
Thomas Weibel (Abb. 75); Gemeinde Engelberg (Abb. 81, 84); Valrando  
(Abb. 94); Schweizer Wanderwege (übrige Abbildungen)

### Begleitgruppe

Paul Allemann (Bündner Wanderwege), Martin Chaignat (Jura Rando), Beat  
Fuchs (Fachbereich Langsamverkehr SZ), Gabrielle Bakels (ASTRA), Walter  
Steiner (Luzerner Wanderwege); Technische Kommission Schweizer Wan-  
derwege (Auflage 2017)

### Bezug

Schweizer Wanderwege, Monbijoustrasse 61, 3007 Bern  
Tel. +41 31 370 10 20; info@wandern.ch

### Download

[www.langsamverkehr.ch](http://www.langsamverkehr.ch) / [www.wandern.ch](http://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.

© ASTRA, 2017

© Schweizer Wanderwege, 2017

2. leicht geänderte Auflage

gedruckt in der  
**schweiz**



No. 01-17-316139 – [www.myclimate.org](http://www.myclimate.org)  
© myclimate – The Climate Protection Partnership



# 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 Grundeigentum besitzenden Personen und Organen sowie Entscheidungsgremien, das Erkennen von Risiken oder die Kostenkontrolle.

Das vorliegende Handbuch unterstützt die im Wanderwegwesen verantwortlichen Fachleute 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, die sich für die Qualitätserhaltung und -förderung des Wanderwegnetzes einsetzen, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

**Bundesamt für Strassen ASTRA**  
**Schweizer Wanderwege**





# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>9</b>
1.1	Zweck, Zuständigkeiten und Adressatenkreis .....	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
<b>2.</b>	<b>Bauplanung</b> .....	<b>15</b>
2.1	Grundsätze für die Linienführung .....	15
2.2	Einflussfaktoren für den Ausbaugrad.....	16
2.2.1	Wegkategorie, Zielpublikum und Nutzungsart.....	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
<b>3.</b>	<b>Wegtrasse</b> .....	<b>25</b>
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
<b>4.</b>	<b>Entwässerung</b> .....	<b>33</b>
4.1	Querentwässerung .....	33
4.1.1	Entwässerung mittels geeigneter Wegoberflächen.....	33
4.1.2	Querabschläge.....	34
4.2	Längsentwässerung .....	36
4.3	Böschungsentwässerung .....	37
<b>5.</b>	<b>Kunstbauten</b> .....	<b>39</b>
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
<b>6.</b>	<b>Wegkontrolle und Unterhalt.....</b>	<b>55</b>
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 und Gehflächen mit Durchbruchgefahr .....	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	Altlaub auf Holzbauteilen und übermäßiger Bewuchs.....	59
6.3.9	Ungenügend unterhaltene Querabschläge.....	59
6.4	Massnahmen bei der Aufhebung von Wanderwegen .....	60
	<b>Abkürzungen.....</b>	<b>63</b>
	<b>Quellen .....</b>	<b>64</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>67</b>
	Checkliste Bauplanung .....	67
	Inhalt Technischer Bericht (Beispiel) .....	70
	Formular für den Kostenvoranschlag .....	71
	Richtwerte für die Baukosten von Wanderwegen .....	72
	Richtwerte für Einzelbauwerke von Wanderwegen .....	74
	Protokoll für die Bauabnahme.....	75
	Checkliste Wege und Kunstbauten.....	76
	Schadensprotokoll .....	78
	Dauerhaftigkeit von Holzarten.....	79
	<b>Schriftenreihen Langsamverkehr .....</b>	<b>80</b>





# 1. Allgemeines

## 1.1 Zweck, Zuständigkeiten und Adressatenkreis

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 Gemeinden sowie kantonalen Wanderweg-Fachorganisationen und Dritten gewisse Aufgaben übertragen. Insbesondere die Signalisation von Wanderwegen und die periodischen Wegkontrollen werden vielerorts von den Fachorganisationen ausgeführt. Bau und Unterhalt von Wanderwegen erfolgen in der Regel durch die Gemeinden, die Grundeigentümer oder die Nutzniessenden (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, Bauunternehmungen und weitere Organisationen wie Zivilschutz oder Vereine, 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;
- 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. 80). Auf Haftungsfragen wird im vorliegenden Handbuch nicht vertieft eingegangen. Diese sind in der Publikation «Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen» (ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2017) 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. 80).

### Wer finanziert Wanderwege?

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

Die Erhaltung historischer Wege mit 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.

Der Unterhalt von Wegen, welche die Zugänglichkeit zur Landschaft sicherstellen, sowie attraktive Landschaftselemente entlang der Wege (z.B. Trockenmauern) werden in einigen Kantonen über die Landschaftsqualitätsbeiträge des Bundes (Direktzahlungen BLW) unterstützt.

Der Wanderwegfonds der Schweizer Wanderwege unterstützt Bauprojekte mit Finanzierungslücken.

Kontaktadressen:

Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz: [www.ivs.admin.ch](http://www.ivs.admin.ch)

Fonds Landschaft Schweiz: [www.flw-fsp.ch](http://www.flw-fsp.ch)

Bundesamt für Landwirtschaft BLW: [www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch)

Schweizer Wanderwege: [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch)

Die technische Vollzugshilfe «Erhaltung historischer Verkehrswege» ist 2008 in den Schriftenreihen Langsamverkehr erschienen (vgl. S. 80).

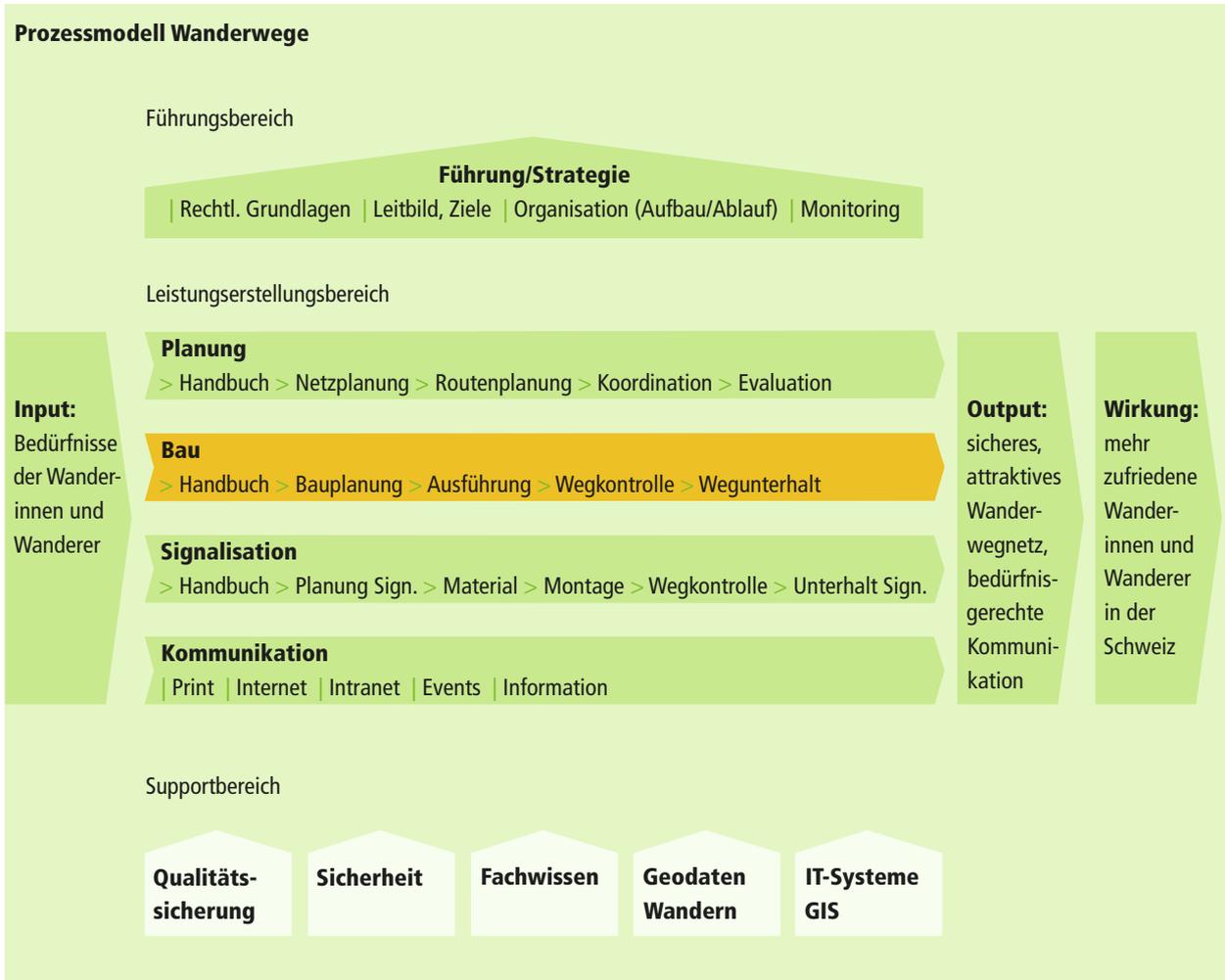


Abb. 1 Prozessmodell für den Betrieb von Wanderwegen

### 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 (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 und Normen. Darüber hinaus existieren in den Kantonen weitere Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, die zu berücksichtigen sind.

- SR 101 Bundesverfassung der schweizerischen Eidgenossenschaft (BV; Art. 88)
- SR 700 Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG)

## 1. Allgemeines

- 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 832.30 Verordnung über die Unfallverhütung (VUV)
- SR 832.311.141 Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (BauAV)
- SN 640 829a Schweizer Norm Strassensignale, Signalisation Langsamverkehr

### 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

#### Anmerkung zu den Definitionen der Wegkategorien

Die Wegkategorien (Wanderweg, Bergwanderweg, Alpinwanderweg) sind in der **Schweizer Norm SN 640 829a** verbindlich geregelt. In Fachkreisen werden einige Formulierungen in diesen Definitionen als missverständlich bzw. zu wenig genau wahrgenommen. Dies betrifft in erster Linie folgende Aussagen:

«Wanderwege stellen keine besonderen Anforderungen an die Benützer.» «(Auf Wanderwege werden) Absturzstellen mit Geländern gesichert.» «(Auf Alpinwanderwegen werden) zusätzlich zur Ausrüstung für Bergwanderwege Höhenmesser und Kompass, für Gletscherüberquerungen Seil und Pickel vorausgesetzt.»

Im Handbuch «Wanderwegnetzplanung» (Ziffer 1.4) wurden diese Aussagen in der Beschreibung der Wegkategorien präzisiert.

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.

**Kantonaler Plan:** Eine in einem kantonalen Verfahren erlassene, für die Behörden verbindliche Festlegung des Wanderwegnetzes. 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 Grundeigentum besitzenden Personen und Organen eine schriftliche **Durchgangsregelung** vereinbart, die auch den Unterhalt regelt. 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 sowie Handbuch Wanderwegnetzplanung: ASTRA, Schweizer Wanderwege 2014).





## 2. Bauplanung

Die Hauptaufgabe bei der Bauplanung ist das Erstellen eines **Bauprojekts**, das öffentlich aufgelegt werden kann. Dazu gehören u. a. die Festlegung der 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 **Akteurkreise** frühzeitig zu kontaktieren. 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. Handbuch «Wanderwegnetzplanung», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2014):

- Es wird eine logische, möglichst **direkte und abwechslungsreiche Linienführung** angestrebt. Abwechslung bieten z.B. Wechsel zwischen Wald und Flur oder zwischen Nah- und Fernsicht.
- Es wird eine **gleichmässige Steigung** angestrebt. Steile Abschnitte sollten mit Serpentinien oder – auf Wanderwegen – mit Hilfe von Treppen oder Stufen überwunden werden.
- Die Linienführung wird bestmöglich an die **natürlichen Geländestrukturen** angepasst. Dadurch lassen sich grössere Erdbewegungen vermeiden.
- **Vorhandene** Wegspuren/-trassees sowie **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 **Stellen**;
- 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 und Kunstbauten).



Abb. 2 Logische Linienführung



Abb. 3 Historische Wege einbeziehen



Abb. 4 Wege durch Moore vermeiden

### Ausbaugrad nach Wegkategorie und Publikum

Der Einsatz baulicher Vorrichtungen zum Schutz vor Absturz und Naturgefahren werden im Leitfaden Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen (ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2017) ausführlich beschrieben.

Empfehlungen für die Anforderungen an die Mitbenutzung von Wanderwegen durch Mountainbiker können bei den Schweizer Wanderwegen bezogen werden. Die Anforderungen an rollstuhlgängige Wege sind in den Empfehlungen Signalisation wandernaher Angebote (Schweizer Wanderwege 2008) festgelegt.

## 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 Nutzungsart

Anhand der Wegkategorie (vgl. Abschnitt 1.4), des Zielpublikums, der erwarteten Benützungsfrequenz und den geographischen Bedingungen 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 Pfaden oder Waldwegen), 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. Rollstuhlfahren, Mountainbiken, Reiten) dann relevant, wenn für den Weg eine gemeinsame Nutzung bestimmt ist. In diesen Fällen soll der Weg so ausgebaut sein, dass er den einzelnen Zielgruppen möglichst gerecht wird und keine Überbeanspruchung der Wegsubstanz auftritt. Mit einem erhöhten Unterhaltsaufwand muss jedoch gerechnet werden.

### 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 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 gehäuftem Vorkommen von Binsen, Seggen, Wollgräsern, Schachtelhalmen, Schilf oder auch anhand grossblättriger Blütenpflanzen wie Sumpfdotterblume, Trollblume, Alpendost, Eisenhut u.a.



Abb. 5 Hanganriss

Abb. 6 Grossblättrige Arten sind typisch für feuchte Standorte.

### 2.2.3 Klima

Das lokale 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. Stark dem Schnee ausgesetzte Kunstbauten müssen vor Einbruch des Winters entfernt oder verstärkt werden (Schneedruck, Lawinen).

### Akteurkreise bei Wanderweg-Projekten

Interessierte kantonale Ämter: historische Verkehrswege, Naturgefahren, Forst, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Landschaft, Jagd, Gewässer etc.

Weitere Interessengruppen: Tierhaltende Betriebe, Naturschutz, Tourismus, Sport etc.

## 2.3 Geländeaufnahmen

Die exakte Festlegung der Linienführung erfolgt idealerweise bei einer **Begehung**. Zu den beteiligten Personen und Organen gehören in der Regel die Wanderweg-Verantwortlichen des Kantons und der kantonalen Fachorganisation, die **Grundeigentümerinnen, kantonale Ämter** und **Gemeinden** sowie **weitere Interessengruppen**. 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 der Geländestruktur (vgl. Abschnitt 2.2) und anderen Nutzungen.
- **Abstecken** der Achspunkte (Richtungsänderungen). Aufnahme der Distanz zwischen den Achspunkten mit Messband oder Messrad.
- Definieren notwendiger **Bauten** (nach Wegkategorie, Ausbaugrad).
- 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 durch die Änderung der Topografie (z. B. andere Hangneigung, Fels, Kuppen) grosse Mengen an Material auf- oder abgetragen werden. 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 lokal verfügbarer, geeigneter **Baumaterialien**, wie Holz, Kies-sand oder Steine und abklären, ob diese Materialien verwendet werden dürfen. Die Entnahme von Baumaterialien in der näheren Umgebung kann die Transporte und Kosten reduzieren.
- Erfassen der **Zugänglichkeit** der Baustellen als Grundlage zur Abschätzung des Aufwands für Installation und Transport des Materials.

## 2.4 Bauprojekt

Gemäss den Bestimmungen des Raumplanungsgesetzes (RPG), i.d.R. **Bauen ausserhalb der Bauzone**, ist der Bau von neuen Wanderwegen bewilligungspflichtig. Die **Baubewilligungsverfahren** und die einzureichenden Unterlagen unterscheiden sich von Kanton zu Kanton. Auskunft erteilt die kantonale oder kommunale Bewilligungsbehörde. Ein Bauprojekt-Dossier enthält in der Regel folgende Dokumente:

- Schriftliche Einwilligung Seite Grundeigentum
- Situationsplan (Massstab 1:1000 bis 1:10 000), mit sensiblen Gebieten und Einbezug historischer Verkehrswege, evtl. mit Parzellengrenzen
- Typische Quer- und 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)

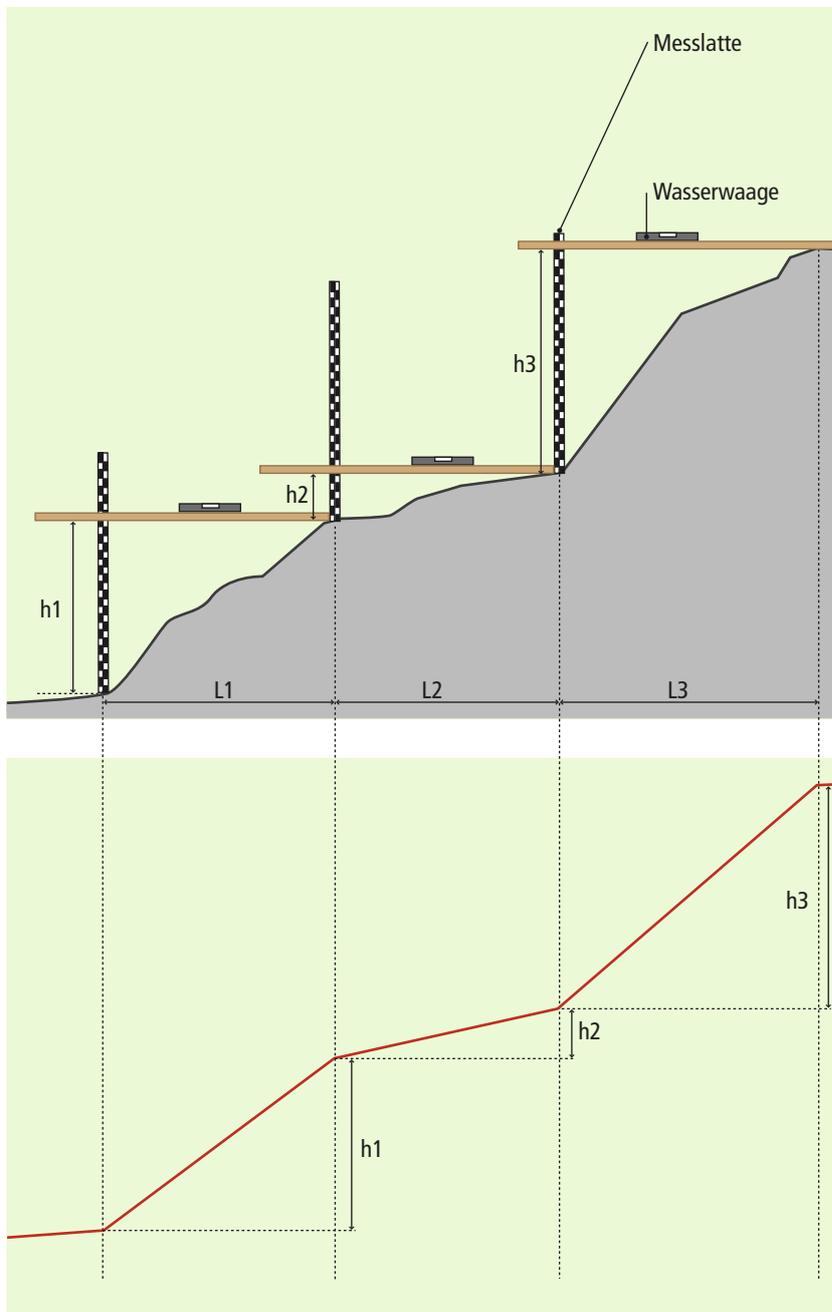


Abb. 7 Vorgehen zur Erstellung eines Querprofils

Wenn die Linienführung **sensible Gebiete** (z. B. Feuchtgebiete, Trockenwiesen, Jagdbann- und Wildruhegebiete) oder **inventarisierte Objekte** tangiert (z. B. gemäss NHG schutzwürdige Lebensräume, Landschaften, Natur- und Kulturdenkmäler, Moorlandschaften), 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 **Technischen Vollzugshilfe des Bundes** (vgl. S. 80) zusammengestellt.

Unter [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch) sind inventarisierte Objekte in einer interaktiven Karte ersichtlich.

### Auszug aus dem Waldgesetz (WaG)

#### Art. 4 Begriff der Rodung

Als Rodung gilt die dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldböden.

#### Kostenschätzungen

(vgl. auch Anhang ab S. 72)

Bauprojekte an Wanderwegen sind schwierig standardisierbar, da es sich oft um **Linienbaustellen** handelt, die sehr spezifisch ausgestaltet, abgelegen und im Gelände verteilt sind. Der zeitliche Aufwand ist deshalb i.d.R. viel gewichtiger als die Materialkosten.

Die Erstellung einer Kostenschätzung von **Einzelbauwerken** kann basierend auf Richtwerten erfolgen (vgl. Anhang s. 74).

Die Ausführung mit grossem Maschineneinsatz (Bagger etc.) und durch Baufirmen lohnt sich v.a. bei guter Zugänglichkeit, schweren, umfangreichen Arbeiten sowie bei Vorfertigung von Bauelementen. Der Einsatz von Helikoptern kann sich bei abgelegenen Baustellen lohnen.

Unter [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch) finden Sie weitere Hilfsmittel für die Abschätzung des Arbeitsaufwandes und die Kalkulation von Wegprojekten.

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 **Baukosten** variieren in Abhängigkeit der Geländeverhältnisse und des Transportaufwandes massiv. Zudem ist die Wahl der Materialien ein wesentlicher Kostenfaktor (Minimierung Transportkosten, reduzierter Unterhalt bei guter Dauerhaftigkeit). Für Projekte ab CHF 20 000 Gesamtkosten wird ein detaillierter Kostenvoranschlag deshalb am besten auf der Basis konkreter Unternehmerofferten erstellt (vgl. Anhang S. 71).

Je nach kantonomer Gesetzgebung und Grösse des Vorhabens müssen die Bauarbeiten **öffentlich ausgeschrieben** werden.

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

## 2.5 Arbeitsvorbereitung

Vor Baubeginn von grösseren Projekten sollte die **Linienführung** nochmals überprüft und im Gelände abgesteckt werden. Kleinere Anpassungen und Wünsche, z. B. seitens Grundeigentum, 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, Witterungs- und Bodenverhältnisse, Bewirtschaftung, Beweidung.

Bei grossen Vorhaben oder anspruchsvollen Arbeiten ist es vorteilhaft, ein **Bauunternehmen** mit der Ausführung zu beauftragen. Dieses sorgt für Personal, Maschinen, Geräte, Werkzeuge und Material. Das Unternehmen ist verantwortlich für die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und der vereinbarten Termine und leistet bei mangelhafter Ausführung Garantiearbeiten. Eine Protokollvorlage für die Bauabnahme ist im Anhang auf Seite 75 enthalten.

Einsätze von **Militär**, **Zivilschutz** und freiwilligen **Hilfskräften** erfordern einen grösseren Vorbereitungsaufwand seitens der Bauherrschaft. Werkzeuge müssen zur Verfügung gestellt werden, Sicherheit (vgl. Abschnitt 2.7), 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-, Steinschlaggefahr);
- Kein Ausführen gefährlicher Arbeiten (Motorsäge, Motorsense, Sprengungen etc.) durch ungeschultes Personal;

## 2. Bauplanung

- Pro sechs bis zehn Arbeitskräfte eine Betreuungsperson, durchgehende Betreuung aller Einsatzstandorte;
- Anpassung des Arbeitsvolumens an die Dauer des Einsatzes und die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte;
- Erreichbarkeit der Baustelle in maximal einer halben Stunde zu Fuss.

### 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, vielen kleinen und entlegenen Arbeiten 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. Mit Ausnahme von Handwerkzeugen sollten Geräte 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 oder -walze

#### Transportgeräte

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



Abb. 8 Schreitbagger



Abb. 9 Motorkarrette

## 2. Bauplanung

### Geräte für Räumungsarbeiten

- Motorsäge
- Motorsense

### 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 PSA
- Apotheke



Abb. 10 Kreuzhacke



Abb. 11 Habegger-Seilzug

## 2.7 Arbeitssicherheit und Schutz von Drittpersonen

Die Planung der Sicherheitsvorkehrungen für die Arbeitenden 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:

- [www.sia.ch](http://www.sia.ch)
- [www.suva.ch](http://www.suva.ch)
- [www.ekas.ch](http://www.ekas.ch)
- [www.bfu.ch](http://www.bfu.ch)

### Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

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

- SUVA 2006/2014: Planungswerkzeug «Baustellenspezifische Massnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz»

### Sicherheitsregeln suvapro

(Broschüre unter [www.suva.ch](http://www.suva.ch))

«Neun Lebenswichtige Regeln für den Verkehrs- und Tiefbau»

### **Waldarbeiten**

Motorsägearbeiten dürfen nur von ausgebildeten Fachleuten ausgeführt werden. Bei Waldarbeiten sind die Zugangswege grossräumig zu sperren. Die Absperrung ist nach Möglichkeit tagesaktuell sicherzustellen.

- EKAS 1991: Richtlinie «Waldarbeiten»;
- SUVA 2004: Merkblatt «Waldarbeit. Die Grundlegenden Pflichten bezüglich Unfallversicherungen und Arbeitssicherheit»;
- SUVA 2015: Checkliste «Arbeiten mit der Kettensäge (Motorsäge)»;
- SUVA 2014: Checkliste «Persönliche Schutzausrüstung (PSA)».

### **Arbeiten im steilen Gelände**

Werkplätze in steilem Gelände müssen je nach den Umständen gegen Stein- schlag gesichert werden. Für alle Arbeiten, bei denen eine Absturzgefahr besteht, sind spezielle Sicherungsmassnahmen erforderlich.

- SUVA 2015: Merkblatt «Sicherheit durch Anseilen»

### **Schutz von Drittpersonen**

Mögliche Gefahrenzonen sind die eigentliche Baustelle sowie ggf. die Trans- portwege und bei Steinschlaggefahr tiefer liegende Wege. Besteht in die- sen Zonen für die Passanten eine spezifische Unfallgefahr, ist der Zutritt zu unterbinden. 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 Grundeigentümerinnen.



# 3. Wegtrasse

Die erforderlichen Massnahmen für die Erstellung des Trassees sind in erster Linie abhängig von den Geländebeziehungen und Untergrund sowie 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 ist die Wegkategorie. Sind bauliche Massnahmen notwendig, wird eine Trasseebreite 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 gebauten 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 verlegt 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. **Holzsnitzel** sind in solchen Fällen eine gute Alternative. Sie bilden eine weiche und angenehm zu begehende Wegoberfläche. Die Snitzel müssen regelmässig erneuert werden, da sie sich relativ rasch zersetzen.



Abb. 12 Unbefestigter Weg

### Bauliche Massnahmen auf unbefestigten Wegen

Eine sorgfältige Entwässerung und je nach Nutzung des Wanderwegs punktuelle Befestigungen von Teilstrecken, steilen Abschnitten oder Kurven ist auch auf unbefestigten Wegen notwendig, um die Qualität des Trassees langfristig zu sichern. Befestigungen können lokal z. B. mittels Fundation, Verschleisschicht, Kiesrasen, Schroppen etc. erstellt werden.

Bei Wegen entlang **landwirtschaftlich genutzter Flächen** ist in der Regel der Einbau einer einfachen Fundamentalschicht erforderlich, um die Beständigkeit des Wegtrassees sicherzustellen.



Abb. 13 Weg mit Fundamentalschicht

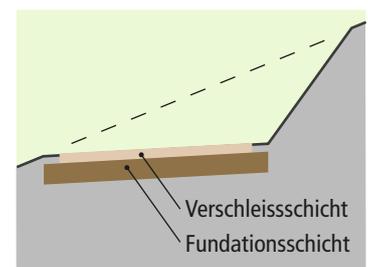


Abb. 14 Normalprofil Wanderweg mit Fundamentalschicht

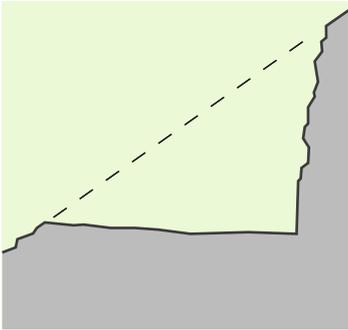


Abb. 15 Normalprofil im Fels. Gehfläche mit leichter Neigung bergwärts.

### 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. 16 Prügelweg

### 3.1.4 Prügelwege

Prügelwege bestehen aus Rundhölzern oder starken Brettern, die quer zur Längsachse des Weges aneinandergereiht werden. Die Prügeln sind mit Draht untereinander verbunden oder auf Längshölzern befestigt. Bei sehr weichem Untergrund können die Längshölzer ihrerseits mit Querhölzern unterlegt werden (Abbildung 17). Prügelwege werden für die Querung von feuchtem, wenig tragfähigem Terrain eingesetzt. Für den Bau von Prügel-

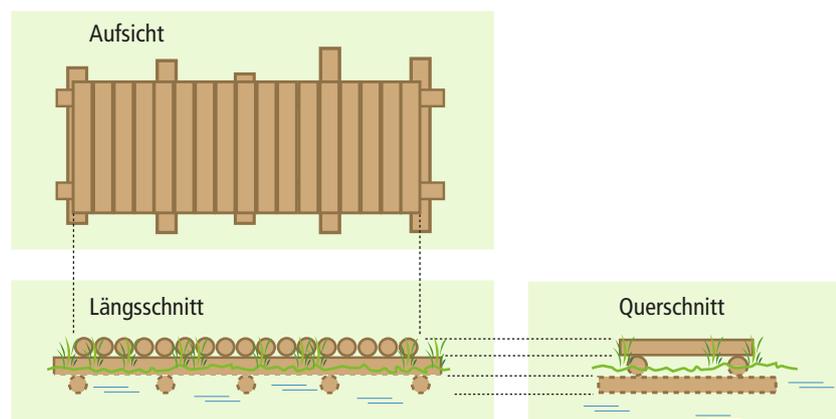


Abb. 17 Prügelnweg

### 3. Wegtrasse

wegen eignen sich **dauerhafte Holzarten** (vgl. Anhang S. 79). 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. Eine gute Haltbarkeit erhalten die Wege, wenn sie seitlich mit dem Bodenmaterial des Aushubs eingepackt und die Gehflächen mit Schotter bedeckt werden (Abb. 18).

## 3.2 Bauausführung

### 3.2.1 Räumungsarbeiten

Vor Beginn der Bauarbeiten muss das zukünftige Trasse geräumt werden. Im Wald wird die Wegführung so gewählt, dass möglichst keine Bäume gefällt werden müssen. Ist dies dennoch notwendig, nimmt das zuständige **Forstrevier** 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

Vorgrosseren Aushubarbeiten sollten die Anforderungen an den **Bodenschutz** abgeklärt werden. Darüber hinaus muss in der Nähe von Siedlungen abgeklärt werden, ob sich im Untergrund **Werkleitungen** (Strom, Telefon, Gas, Wasser usw.) befinden.

#### 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 aus-



Abb. 18 Bedecken des Prügelwegs mit Bodenmaterial und Schotter

Auskünfte zum Bodenschutz erteilen die Fachstellen Bodenschutz der Kantone.

Auskünfte über Werkleitungen erteilen die Tiefbauämter der Kantone und Gemeinden sowie die zuständigen Betreiber.



Abb. 19 Weg mit Foundationsschicht direkt auf dem gewachsenen Terrain

planiert oder weggeführt. Auf grössere Auftragsböschungen (Dammschüttungen) sollte verzichtet werden, da diese bei Wanderwegen zum Abrutschen neigen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen in diesem Zusammenhang 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 häufig kostenintensiver, da spezielle Geräte und Techniken (Kompressor, Abbauhammer, Sprengarbeiten) erforderlich sind. Oft müssen aufwändige **Kunstabauten** wie Passerellen oder Treppen erstellt werden. Die erschwerte Zugänglichkeit und spezielle **Sicherheitsmassnahmen** verteuern die Arbeiten 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 Foundationsschicht wird in feuchtem Zustand gut verdichtet. Die fertige Wegoberfläche (Planum) wird im Normalfall ca. 5 cm über dem angrenzenden Terrain erstellt. Um eine gute Entwässerung zu gewährleisten, sollte die Wegoberfläche **mit einem Quergefälle oder einer Bombierung** versehen werden (vgl. Abschnitt 4.1).

**Im Wald** wird die Foundationsschicht zur Schonung des Wurzelwerks oft direkt 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).



Abb. 20 Der Einbau der Foundationsschicht erfolgt vor Kopf.

### 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.

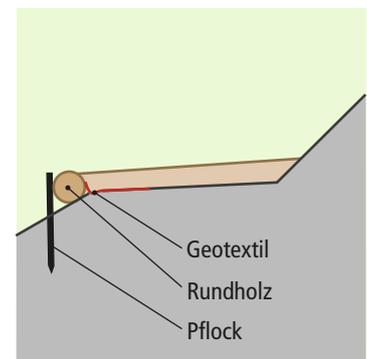
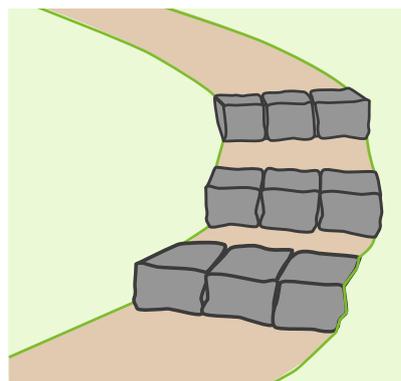
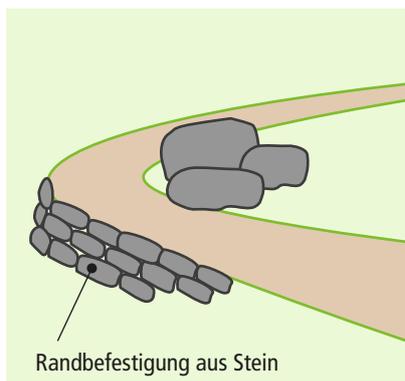


Abb. 21 Einseitiger Randabschluss



Abb. 22 Einseitiger Randabschluss

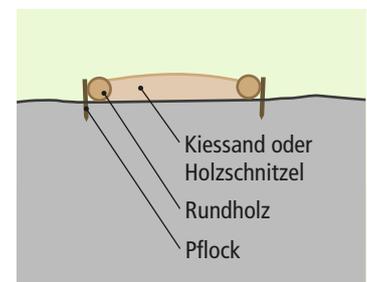


Abb. 23 Beidseitiger Randabschluss



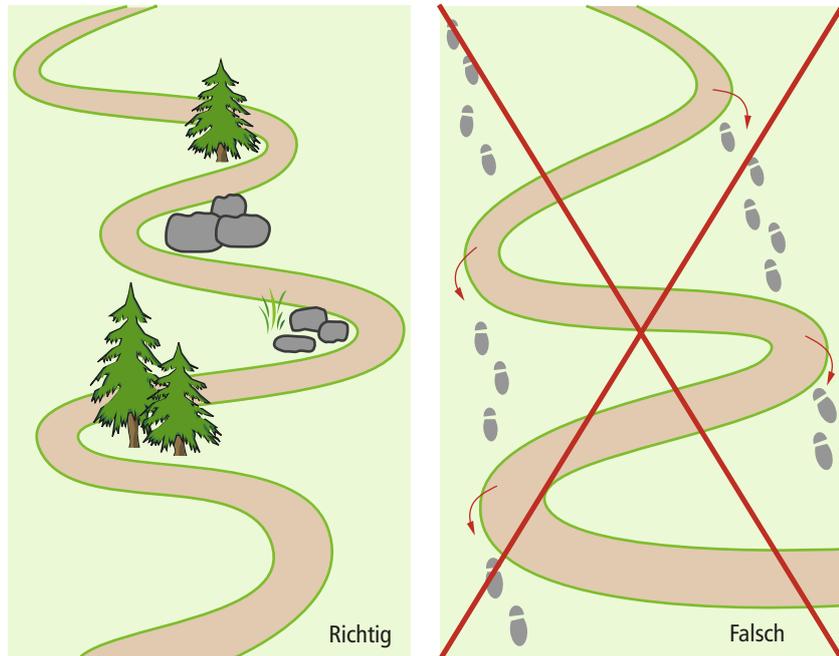
Abb. 24 Beidseitiger Randabschluss

Abb. 25 Wendepunkte mit Mauer oder mit Treppe



Abb. 26 Entwässerung im Wendepunkt

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



### 3.3.3 Massnahmen zur Lenkung der Wandernden

Aus Sicherheitsgründen, zur Vermeidung von Flurschäden und unerwünschten Trampelpfaden sowie 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 Lenkungs-massnahme. Schlecht unterhaltene, morastige oder eingewachsene Wegstrecken werden umgangen. Dies gilt auch bei schmal bemessenen Stegen und Treppen beim Kreuzen und Überholen.
- Ebenso wichtig sind lückenlose und gut sichtbare **Wegmarkierungen** sowie gezielt platzierte **Hinweistafeln** (siehe Handbuch Signalisation Wanderwege, ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2013). Sind keine Markierungen oder Ziele auszumachen, tendieren Wandernde dazu, entlang von Leitlinien (Waldränder, Hecken) zu gehen.
- Das Abzweigen auf unerwünschte Trampelpfade kann durch die **Pflanzung von Sträuchern** oder durch die **Platzierung von Baumstämmen**, Steinblöcken oder Asthaufen verhindert werden. Ist beispielsweise das Etappenziel in Sichtweite, folgen Wandernde bevorzugt der direktesten Linienführung. Ebenso werden Zwischenabstiege ungern in Kauf genommen, ist einmal eine gewisse Höhe erreicht.
- Auch mit **Abschrankungen** (siehe Abschnitt 5.3) kann angezeigt werden, dass der Weg an einer bestimmten Stelle nicht verlassen werden soll. Abschrankungen eignen sich besonders für Sperrungen, die sofort wirksam sein müssen (z. B. Gefahrenstellen durch Unwetterschäden).



Abb. 28 Baumstamm sperrt Zugang zu unerwünschtem Trampelpfad.

- Der Einsatz von **Zäunen** entlang von Wanderwegen ist dann zu prüfen, wenn diese über Weiden mit Herdenschutzhunden, Mutterkühen, Stieren oder Pferden geführt werden müssen und eine Verlegung von Weg oder Weide nicht möglich ist. Zäune sollten einen Minimalabstand von 30cm zum Wegrand aufweisen.

Lenkungsmaßnahmen sowie bauliche Vorrichtungen eignen sich auch zur **Entflechtung** oder zur Verhinderung von Konflikten zwischen Wandernden und verschiedenen anderen Nutzergruppen wie Velo- und Mountainbikefahrende, Reitende etc. Beispielsweise können Mountainbikefahrende durch Hindernisse, die für Wandernde gut passierbar sind, auf die für Velos geeigneten und attraktiven Wege gelenkt werden.



Zäune werden durch Tierhalterinnen und Tierhalter errichtet. Neben den Wanderwegverantwortlichen können auch BUL und Herdenschutz Schweiz die Tierhaltenden beraten. Entsprechende Fachgrundlagen können bei diesen Organisationen bezogen werden.

Im Positionspapier Koexistenz Wandern und Velo/Mountainbike werden die Grundsätze für die Koordination beschrieben ([www.wandern.ch](http://www.wandern.ch)).



## 4. Entwässerung

Die meisten **Wegschäden entstehen durch mangelhafte Entwässerung**. Eine den Verhältnissen (je nach Geländestruktur, Niederschlagsintensität, weitere Nutzungen) 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**

Gute Entwässerungsbauwerke zeichnen sich dadurch aus, dass sie das anfallende Wasser am richtigen Ort fassen und dieses an einer geeigneten Stelle aus der Wegstruktur ableiten, ohne im Weg und dem Gelände erosiv zu wirken. Entwässerungsmassnahmen müssen deshalb sorgfältig auf das Umland abgestimmt werden. Entwässerungswerke müssen generell regelmässig gereinigt werden um Folgeschäden zu verhindern. Mit der Nutzung von Material vor Ort können Querabschläge kostengünstig erstellt werden.

Feuchtgebiete und Landwirtschaftsflächen können durch eine ungeeignete Entwässerung in Mitleidenschaft gezogen werden. Deshalb sollten Massnahmen in sensiblen Gebieten mit Fachleuten aus Landwirtschaft und Naturschutz abgesprochen werden.

### 4.1 Querentwässerung

Die Querentwässerung dient dazu, das direkt auf der Wegoberfläche anfallende Wasser seitlich abzuleiten. Dies erfolgt meistens über eine Querneigung des Weges. 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 (über die Schulter) 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 oder eine leichte Bombierung entwässert werden. Wenn das angrenzende Terrain ausreichend Wasser aufnehmen kann, sind keine zusätzlichen Massnahmen notwendig. Bei Böden, die zur Vernässung neigen, ist zusätzlich eine Längsentwässerung (vgl. Abschnitt 4.2) empfehlenswert. Die Querneigung muss von Zeit zu Zeit erneuert werden, da sie allmählich abflacht.

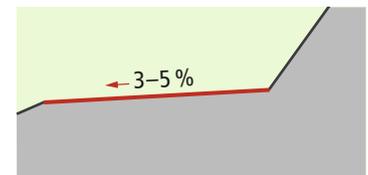


Abb. 29 Querneigung talwärts

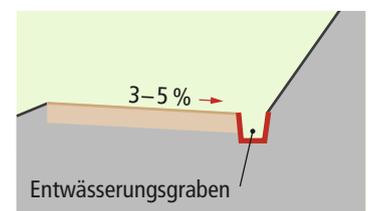


Abb. 30 Querneigung bergwärts

### 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



Von zentraler Bedeutung sind die richtige Platzierung und der regelmäßige Unterhalt der Querabschläge. Damit das anfallende Wasser kontrolliert weggeführt wird, müssen Entwässerungen oberhalb von Wegabschnitten in Falllinien, Kunstbauten (Treppen, Randabschlüsse, Stützmauern) sowie oberhalb der Wendepunkte angelegt werden (siehe auch Abschnitt 4.2).

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 erosionsgefährdeten Hängen muss das anfallende Wasser kontrolliert abgeleitet werden, z. B. in nahe gelegene Bäche, Gräben oder solideres Terrain.

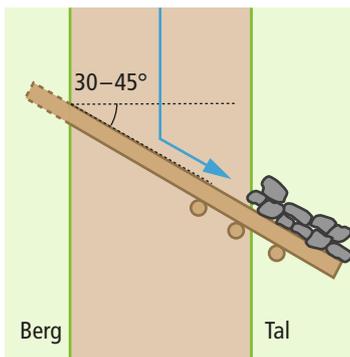


Abb. 32 Schutz vor Auskolkung mit Steinen

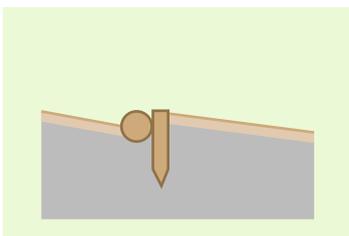


Abb. 33 Querabschlag aus Rundholz

#### 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. Als Variante können auch längs eingekerbte Baumstämme mit der Schnittfläche wegaufwärts eingebaut werden. Bergseitig werden die Querabschläge in die Böschung eingegraben, damit kein Wasser vorbeifliessen kann. Querabschläge aus Rundhölzern eignen sich für alle Wegtypen und Niederschlagsverhältnisse.

#### 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. Der erste Stein wird in die

## 4. Entwässerung

bergseitige Böschung eingebunden, damit kein Wasser vorbeifliessen kann. Die Steine sollten nicht mehr als 15 cm über die Wegoberfläche 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, welche nicht mit Maschinen befahren werden.

### 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.

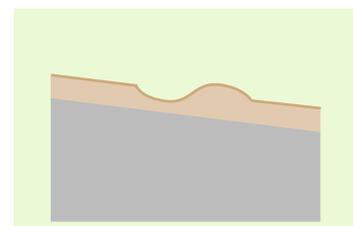


Abb. 34 Graben mit Kieswall

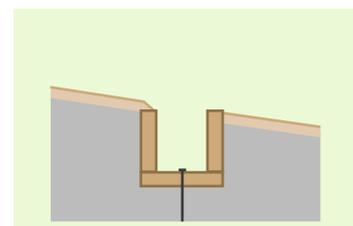


Abb. 35 Querrinne aus Holz

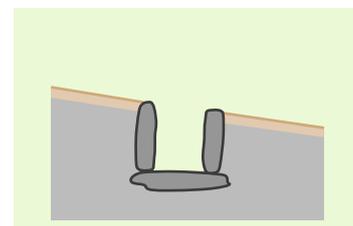


Abb. 36 Querrinne aus Stein

### Hinweis für Wege mit gemeinsamer Nutzung Velo und Mountainbike

Bei Wegen, die gemeinsam fürs Wandern und Velofahren oder Mountainbiken bestimmt sind, ist die Wahl der Entwässerung sorgfältig abzuklären. Querabschläge mit hochgestellten, einfachen Abschlügen sind für Radfahrende gefährlich. Es eignen sich Quergräben (vgl. Abb. 34) oder eingeschränkt auch Querrinnen mit gebrochenen Kanten. Um ein möglichst gefahrloses Befahren sicherzustellen, sollte der Innendurchmesser maximal 8 cm betragen und die Rinnen in flachem Winkel eingebaut werden.

## 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 zurückhaltend 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.

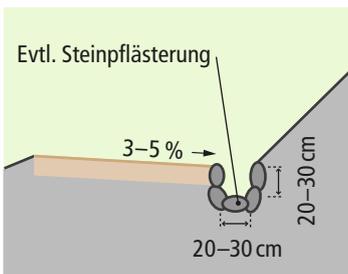


Abb. 37 Entwässerungsgraben

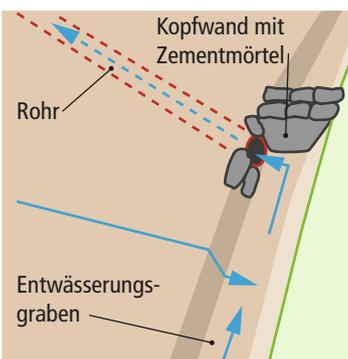


Abb. 38 Einlauf

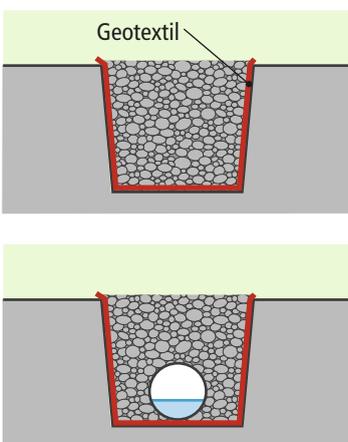


Abb. 39 Drainagen, unten mit Sickerrohr

### 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 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](http://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).

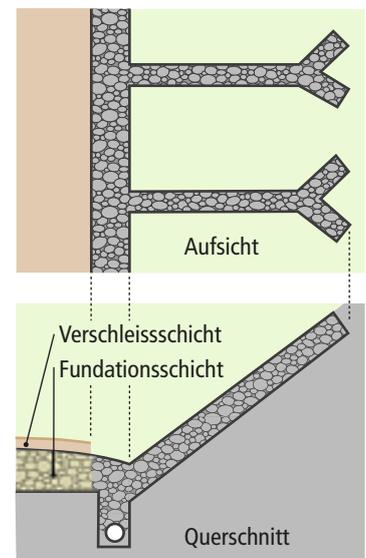


Abb. 40 Sickerschlitzte



## 5. Kunstbauten

Kunstbauten dienen der Stabilisierung des Weges, dem Schutz vor Gefahren oder der Steigerung des Gehkomforts. Da Bau und Unterhalt aufwändig sind, wird die Zahl der Kunstbauten auf ein notwendiges Minimum entsprechend der Wegkategorie 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. In der Regel werden (gemäss SN 640 829a) 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 sollten auf Grund der Anforderungen an die Wandernden zurückhaltend eingesetzt werden und eignen sich nur für kleinere Gewässer ohne Mitreisgefahr mit wenig schwankendem Wasserstand. Trittsteine werden im Bachbett im Abstand von 0,6 bis 0,8 m verlegt.

#### 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.

Die Notwendigkeit von Kunstbauten für Gewässerquerungen und zum Schutz vor Absturz und vor Naturgefahren werden im Leitfaden «Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen» ausführlicher beschrieben.



Abb. 41 Trittsteine



Abb. 42 Furt

### 5.1.4 Fussgängerbrücken bis fünf Meter

Beim Bau von Hängebrücken auf Wanderwegen ist auf einen genügenden Schutz vor Absturz (Geländer) und Sichtschutz (z.B. geschlossene Gehfläche und Geländer mit Füllung) sowie auf Schwingungsresistenz zu achten.

Weitere Brückentypen werden im Handbuch «Holzkonstruktionen im Wanderwegbau», BUWAL 1992; ASTRA 2009 beschrieben.

Im Handel werden Brücken aus Holz und Metall mit Fertigbauelementen angeboten.

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, Hängebrücken 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 Brücke auf Wanderweg mit einseitigem Handlauf

#### 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.

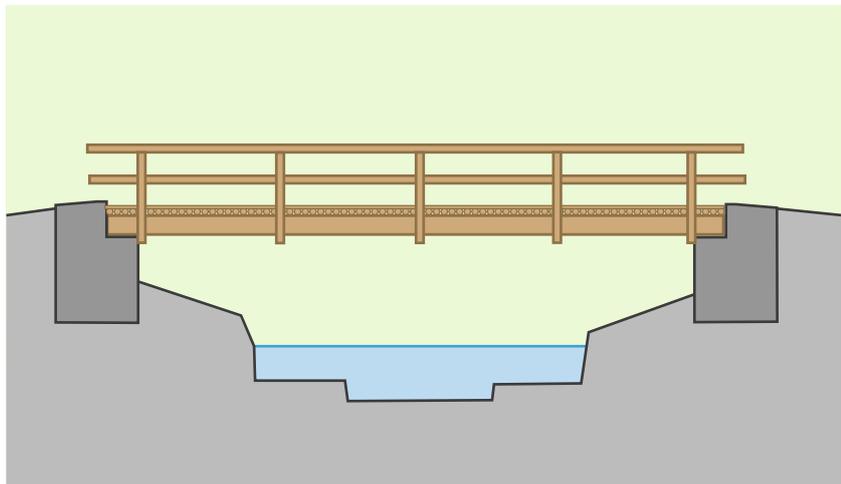


Abb. 44 Holzbrücke im Längsschnitt

**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 Schwemmholt zu vermeiden. Die Dimensionierung des Freibordes sollte mit der zuständigen **Bewilligungsbehörde** abgesprochen werden.

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

- In der Regel **kein Geländer** entlang von gelb markierten Wanderwegen bei einer Höhe von weniger als 1 m ab Boden, bei wenig exponierten Querungen auf Bergwanderwegen sowie auf Alpinwanderwegen;
- **Einseitiges Geländer** auf den übrigen gelb markierten Wanderwegen (Abbildung 43) sowie bei exponierten Querungen auf Bergwanderwegen;
- **Beidseitiges Geländer** bei exponierten Querungen (Schluchten, reisende Bäche etc.) auf gelb markierten Wanderwegen.

### 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 weniger geeignet, da es unter wechselfeuchten Bedingungen rasch morsch wird, kann aber alternativ auch eingesetzt werden.

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

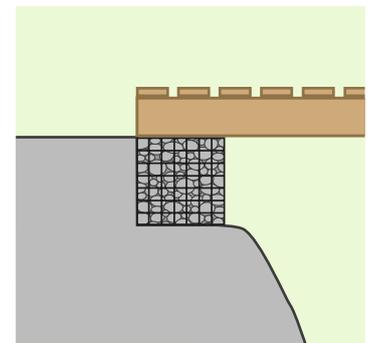


Abb. 45 Steinkorb als Widerlager

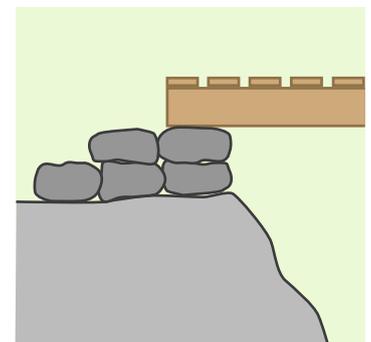


Abb. 46 Widerlager aus Blocksteinen

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!).

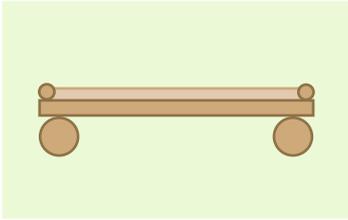


Abb. 48 Querschnitte von Holzbrücken

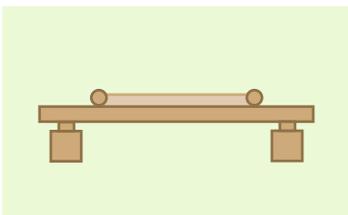


Abb. 49 (rechts) Brücke aus Rundholz



Abb. 50 Gehfläche aus halbierten Rundhölzern

Geeignete Materialien für die Gehfläche sind Rundhölzer oder halbierte Rundhölzer mit einem Durchmesser von ca. 10 cm sowie Holzbretter 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.



Abb. 51 Gehfläche aus sägerohem Holzbrettern

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; ASTRA 2009). **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 werden soll (vgl. Abschnitt 3.1.4).

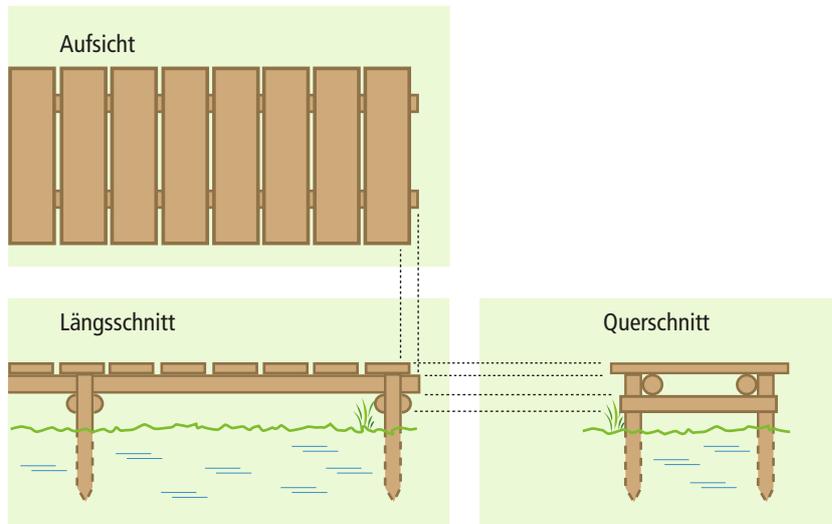


Abb. 52 Steg auf Pfeilern



Abb. 53 Steg auf Querbohlen

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 Querbohlen mit einer Unterlage aus Steinplatten (Abb. 53). Für den Bau von Stegen eignen sich dauerhafte Holzarten wie Eiche und Robinie (vgl. Anhang S. 79). Aus Umweltschutzgründen wird in Feuchtgebieten auf chemisch behandelte Hölzer verzichtet.

Längere Stege sollten mindestens 120 cm 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 ; ASTRA 2009) 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 und korrekt entwässert 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. Vereinzelt Stufen sind nicht empfehlenswert, da sie leicht übersehen werden und dadurch eine **Stolpergefahr** darstellen.

Treppen ohne Ausweichmöglichkeiten sollten wenn möglich 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. 79) oder druckimprägniertes Holz verwendet werden. Die Befestigung erfolgt mit Holzpflocken oder Armierungseisen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Befestigungen nicht über die Trittläche hinausragen, da sonst eine grosse Stolper- und Verletzungsgefahr besteht (vgl. Abschnitt 6.3.1).

Die **Entwässerung** wird bei beidseitig in die Böschung eingebundenen Stufen über leicht talwärts geneigte Trittlflächen sichergestellt. Wichtig ist dabei eine Querenwässerung 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 wer-



Abb. 54 Einfache Treppe

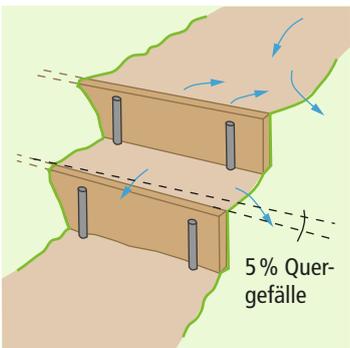


Abb. 55 Treppenstufen gut entwässern



Abb. 56 Stufe mit Bohrloch für die Befestigung mit Armierungseisen

den (Abbildung 55). In Gebieten mit häufigen Starkniederschlägen kann zusätzlich eine seitliche Längsentwässerung sinnvoll sein (vgl. Abschnitt 4.2). Bei unzureichender Entwässerung besteht die Gefahr, dass einzelne Trittflächen 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. «Trockenmauern: Anleitung für Bau und Reparatur», Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz, 2009). 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; ASTRA 2009) 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 5m 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

Im **Leitfaden Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen** (ASTRA, Schweizer Wanderwege 2017) wird auf der Basis von Absturzcharakteristik und risikoerhöhenden bzw. -mindernden Faktoren erläutert, wann bei exponierten Stellen eine Abschränkung oder Haltevorrichtung notwendig ist.

In der **Schweizer Norm «Geländer» 640 568** sind die Wanderwege explizit ausgeklammert, da die darin enthaltenen Angaben auf den Fussgängerverkehr und Fusswegnetze ausgelegt sind. Die Norm kann lediglich als Orientierungshilfe für die Dimensionierung von Geländern dienen.

Geländer dienen der **Sicherung möglicher** Absturzstellen. Auf **gelb markierten Wanderwegen** werden Geländer an exponierten Stellen aufgestellt, bei denen Gefahr besteht, dass ein Wegbenutzer durch einen Fehltritt über den Wegrand in die Tiefe stürzt und dabei schwerwiegende Folgen zu erwarten sind.



Abb. 61 Metallgeländer



Abb. 62 Holzgeländer

Gemäss SN 640 829a werden Absturzstellen auf **Bergwanderwegen** nicht mit Geländern gesichert, da diese Wegkategorien Trittsicherheit und Schwindelfreiheit voraussetzen (vgl. Abschnitt 1.4 und 5.3.3). Fussgängerbrücken können eine Ausnahme bilden (vgl. Abschnitt 5.1.4). Daneben können Geländer unter Umständen bei touristisch intensiv genutzten Wegen zweckmässig sein. Auf **Alpinwanderwegen** werden keine Geländer angebracht.

Die Höhe von Geländern sollte in der Regel 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. Holzpfeiler sollten einen Durchmesser von 8 bis 12 cm aufweisen. Geeignet sind dauerhafte Holzarten wie Eiche oder Robinie (vgl. Anhang S. 79) oder druckimprägnierte Hölzer.

Bei touristisch attraktiven Wegen, die viel und von einem breiten Publikum benutzt werden, 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.

Der Unterhalt von Geländern verdient besondere 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 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 Wege und Kunstbauten, S. 76).



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

Falls ein **Zaun als Gefahrenhinweis** für eine Absturzstelle dient, muss für den Wegbenutzer ohne weiteres sichtbar sein, dass dieser eine Person nicht zu halten vermag.



Abb. 66 Schraubglied

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 den Vieh haltenden Betrieben. Der Zustand sollte jede Saison neu überprüft werden. Folgende Typen (u.a.) sind gebräuchlich und in unterschiedlichen Konstruktionsarten ausführbar:

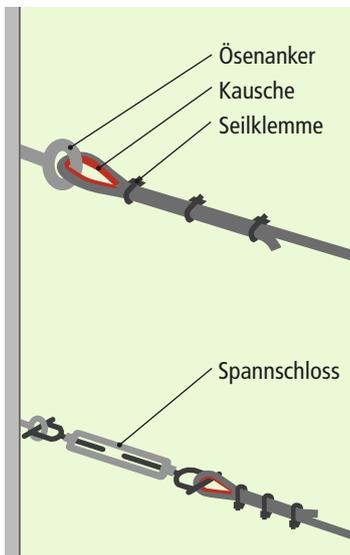


Abb. 67 Befestigung von Drahtseilen

- **Torgriffe** zum Einhängen (Abbildung 69) eignen sich für Elektrozäune. Sie sind sehr preiswert und haben den Vorteil, dass der Standort der Passage ohne grossen Aufwand verändert werden kann. Zur besseren Sichtbarkeit kann ein Warnwimpel angebracht werden. Nachteil: ein einzelner Draht kann das Entweichen von bestimmten Tieren nicht ausreichend verhindern.

- **Dreieckdurchgänge** (Abbildung 68) 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 Wandernde mit Rucksack eine Breite von mindestens 75 cm vorhanden sein sollte.

- **Drehkreuze mit Bügeln** (Abbildung 70) 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.

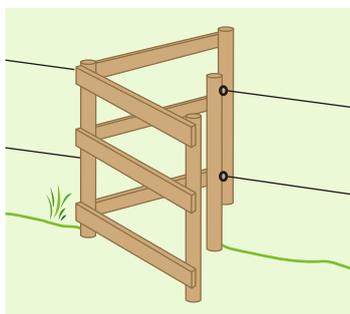


Abb. 68 Dreieckdurchgang



Abb. 69 Torgriff mit Warnwimpel

## 5. Kunstbauten

- **Tore und Gatter** sind auch für Weiden mit Kleinvieh geeignet. Wichtig sind stabile, gut verankerte Torpfosten sowie ein Schliessmechanismus (z. B. Schnappverschluss, Drahtschlaufe). Tore und Gatter sollten wenn möglich von selbst zufallen. Der Durchgang sollte mindestens 70cm breit sein.
- **Selbstschliessende Schranken zum Aufklappen** (Abbildung 71) eignen sich für Weiden mit Grossvieh. Der Durchlass sollte eine Breite von mindestens 70cm aufweisen und die Hände vor dem Einklemmen geschützt werden. Schranken bestehen meistens aus Stahl.
- **Bockleitern** (Abbildung 72) ermöglichen es, Zäune mittels einiger Stufen zu übersteigen. Je nach Bauart eignen sie sich für Weiden mit Gross- oder Kleinvieh. Da Bockleitern ein erhöhtes Mass an Trittsicherheit erfordern, sollten sie **nicht auf gelb markierten Wanderwegen** 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. Sie sind anfällig auf Defekte.
- **Passage durch Elektrozaun:** In Kombination mit Elektrozäunen wird der Draht in einem Kunststoffschlauch unter der Passage durchgeführt (Abbildung 73). Dieses Prinzip gilt z.B. für Dreiecksdurchgänge, Tore, Gatter und Schranken zum Aufklappen.



Abb. 70 Drehkreuz

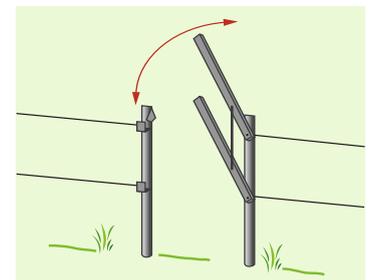


Abb. 71 Schranke zum Aufklappen

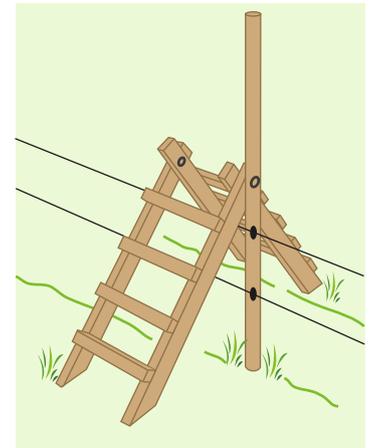


Abb. 72 Bockleiter

Abb. 73 Passage durch Elektrozaun. Der Strom wird über einen isolierten Draht unten durch geführt.

### Hinweis für Wege mit gemeinsamer Nutzung Velo und Mountainbike

Bei Wegen, die gemeinsam fürs Wandern und Velofahren oder Mountainbiken bestimmt sind, ist die Wahl der Zaundurchgänge sorgfältig zu prüfen. Zaundurchgänge sind nicht nur Hindernisse sondern auch Gefahrenstellen. Für Mountainbikende gut befahrbar sind beispielsweise Kippstangen, Pendelarme oder geeignet ausgestaltete Rampen.

## 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 Ingenieurbiologie (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 aneinandergelegt und mit Pflöcken befestigt.

#### Ansaat

Böschungen können auch durch Ansäen von Heugras mit keimfähigen Samen stabilisiert werden. Für Ansaaten sollten regionaltypische Grasarten verwendet werden. Gartenrasen ist nicht geeignet, da dieser nur geringe Stabilisierungseigenschaften enthält. Informationen zu regionalem Saatgut sind bei der Stiftung Info Flora ([www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch)) oder auf [www.regioflora.ch](http://www.regioflora.ch) abrufbar. Um die Böschung vor Erosion zu schützen, werden nach dem Ansäen Bahnen aus Natur-Geotextilien (z.B. Jute) ausgelegt und mit Pflöcken befestigt.

#### Busch- und Heckenlagen

Busch- und Heckenlagen sind Lebendverbauungen für Böschungen oder Hänge. Die stabilisierende Wirkung wird durch parallel angelegte Gehölzreihen erzielt (Abbildung 74, 75). 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.

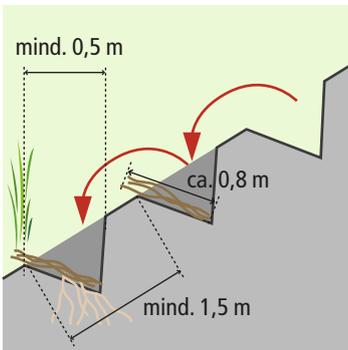


Abb. 74 Buschlage



Abb. 75 Buschlage



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

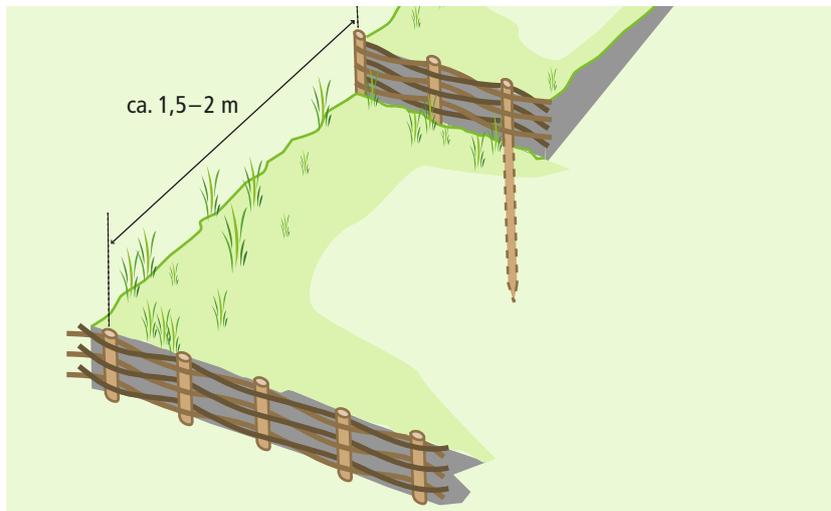


Abb. 77 Flechtzaun

### 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).

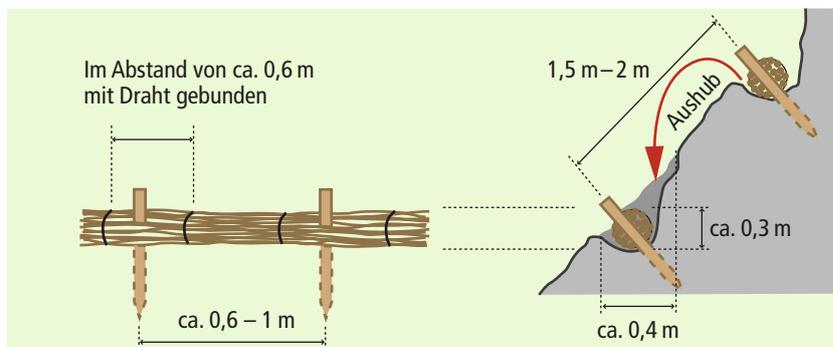


Abb. 78 Faschine

### 5.5.2 Verbauungen aus Holz

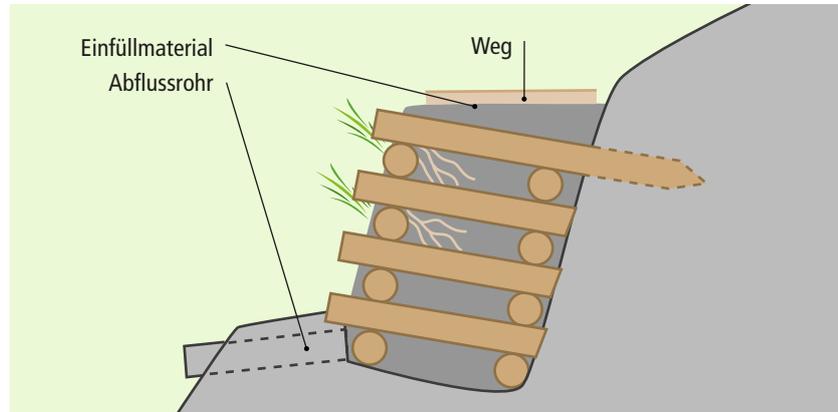
Zur Sicherung von steilen Böschungen mit **Neigungen von 45 Grad (100%) bis 60 Grad (175%)** sind neben dem Lebendverbau zusätzliche Bauten aus Holz notwendig.

#### 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.

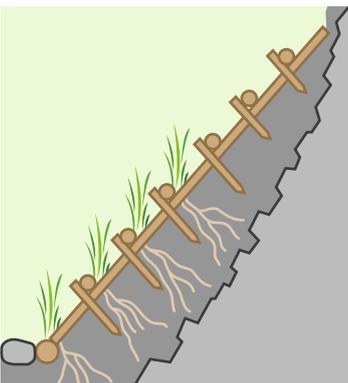


Abb. 80 Hangrost

### 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: Anleitung für den Bau und die Reparatur» der Stiftung Umwelt-Einsatz Schweiz (2009).

Sofern die Baustelle mit grösseren Transport- und Hebegegeräten 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

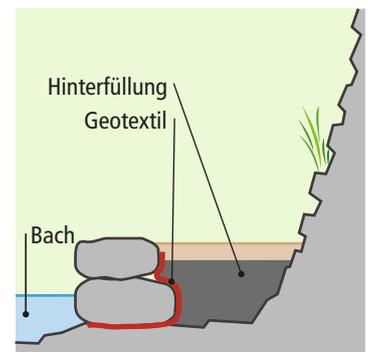


Abb. 83 Blocksteine



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. Bauliche Vorrichtungen auf Wanderwegen müssen mängelfrei erstellt und sachgemäss unterhalten werden.

### 6.1 Kontrolle des Wegzustandes

Die Kontrolle der Wege und Kunstbauten erfolgt durch **Begehungen**, die mindestens alle drei Jahre durchgeführt werden. Je nach Beschaffenheit und Alter eines Bauwerks können auch kürzere Kontrollabstände angezeigt sein, ebenso auf besonders anfälligen Wegabschnitten, insbesondere nach heftigen Unwettern. Oft wird gleichzeitig mit der Wegkontrolle auch die Signalisation überprüft. Als Hilfsmittel für die Kontrolle des Wegzustandes stehen im Anhang auf den Seiten 76 und 78 eine Checkliste und ein Protokollblatt zur Verfügung. Die Formulare sind auch auf [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch) abrufbar.

Werden Schäden festgestellt, die für die Wegbenützenden eine gefährliche Falle bilden können, müssen umgehend **Massnahmen zur Unfallvermeidung** 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). Lässt sich die Gefährdung der Wegbenutzer mit diesen Massnahmen nicht auf ein angemessenes Mass reduzieren, muss der Weg gesperrt werden. Dies kann z.B. durch Abdecken der Wegweiser an den Ausgangspunkten der Routen sowie durch das Aufstellen von Absperrvorrichtungen auf dem betroffenen Wegabschnitt erfolgen (oft in Kombination mit Fussgänger-Verbotstafeln, vgl. Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2013). 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** wird im Leitfaden Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen (ASTRA, Schweizer Wanderwege 2017) erläutert. Soweit aufgrund von Gefahrensituation und Wegkategorie ein Handlungsbedarf besteht, sollte die zuständige kantonale Fachstelle beigezogen und in Absprache mit dieser festgelegt werden, ob und welche Schutzmassnahmen (organisatorisch, baulich, planerisch) durch die Wanderweg-Verantwortlichen bzw. weitere Fachpersonen ausgeführt werden. Vor allem bei wiederkehrenden Massnahmen (z.B. Wegkontrollen, Felsreinigung, temporäre Wegsperrung) kann die Erstellung eines Sicherheitskonzepts zweckmässig sein.

Im Leitfaden Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen (ASTRA, Schweizer Wanderwege 2017) werden die Prozesse der Gefahrenprävention auf Wanderwegen hinsichtlich des Baus und Unterhalts der Wege näher erläutert.

### 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. 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 Fallbeispiele von Mängeln und Schäden behandelt, die für Wanderwege typisch sind. Die Beispiele dienen als Ergänzung zur **Checkliste Wege und Kunstbauten** (Anhang S. 76).

### 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 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, ohne dass diese über die Wegoberfläche ragen.

### 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. 79.

### 6.3.3 Ausgebrochene Wegränder und Gehflächen mit Durchbruchgefahr

**Problem:** Im vorliegenden Fall (Abbildung 88) sind Teile der Gehfläche unter dem Randabschluss durchgebrochen. Auch Stege, die mit einer Deckschicht überdeckt sind, können unsichtbare Löcher aufweisen. Solche Löcher können im Extremfall für Wandernde zur Falle werden.

**Ursachen:** Ausgebrochene Wegränder und defekte Stege 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 oder allenfalls den Weg 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.
- Morsche Bretter ersetzen und Entwässerung verbessern

### 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 ungenügend entwässert wird. 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 Querneigung der Wegoberfläche mit Querabschlägen (vgl. Kapitel 4);
- Eventuell als Aufstiegshilfe Stufen mit Entwässerung einbauen.



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

## 6. Wegkontrolle und Unterhalt

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 Altlaub auf Holzbauteilen und übermässiger Bewuchs

**Problem:** Wanderwege, die zugewachsen und mit Pflanzenmaterial zugeeckt sind, bleiben länger vernässt und sind schlecht begehbar. Holzbauteile vermodern durch die langandauernde Nässe schneller (Abbildung 93). Der Weg ist kaum begehbar (Abbildung 94).

**Ursache:** Der Weg wird ungenügend unterhalten.

### Massnahmen:

- Wege regelmässig ausmähen, einwachsende Gehölze zurück schneiden und Altlaub von Holzbauteilen entfernen.
- Morsche Holzbauteile ersetzen.

### 6.3.9 Ungenügend unterhaltene Querabschläge

**Problem:** Bei der gezeigten Querrinne (Abbildung 95) ist der Querabschlag verstopft und der Rand ausgebrochen. Das unkontrolliert abfliessende Wasser erodiert die Wegstruktur seitlich und über die Querrinne hinweg.

**Ursache:** Querabschläge zur Entwässerung füllen sich oft mit Kies, Erde und Laub. Oft fehlt das Bewusstsein, dass die Entwässerungswerke regelmässig unterhalten werden müssen. Manchmal sind sie aber auch ungenügend selbstreinigend angelegt.

### Massnahmen:

- Selbstreinigung mit Neigung von 5% und einem Winkel von 30 bis 45 Grad zur Längsachse optimieren (vgl. Abschnitt 4.1.2);
- Talseitige Böschung mit Steinen vor Auskolkung schützen;
- Querabschläge regelmässig von Kies, Erde und Laub reinigen.



Abb. 93 Nasses Altlaub lässt Holzteile vermodern



Abb. 94 Zugewachsener Wanderweg



Abb. 95 Ungenügender Unterhalt Querabschlag

## 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 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 und baulicher Vorrichtungen, die nicht mehr unterhalten werden (vgl. Handbuch «Signalisation Wanderwege» sowie Leitfaden «Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2013 bzw. 2017). Befinden sich auf einem aufgehobenen Weg, der nicht für andere Zwecke genutzt wird, gefährliche Fallen, sollte ein unbeabsichtigtes Begehen durch folgende Massnahmen verhindert werden:

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





# Abkürzungen

ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ehemals BUWAL)
bfu	Beratungsstelle für Unfallverhütung
BUL	Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft
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
Info Flora	Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora
IVS	Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
Procap	Mitgliederverband von und für Menschen mit Behinderung
RPG	Raumplanungsgesetz
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
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 den letzten Seite aufgeführt.

Download:  
[www.admin.ch/gov/de/start/bundesrecht/systematische-sammlung.html](http://www.admin.ch/gov/de/start/bundesrecht/systematische-sammlung.html)

Bezugsadressen:  
[www.bfu.ch](http://www.bfu.ch)  
[www.snv.ch](http://www.snv.ch)  
[www.suva.ch](http://www.suva.ch)  
[www.vss.ch](http://www.vss.ch)  
[www.webnorm.ch](http://www.webnorm.ch)

## Literatur

- ASTRA, Schweizer Wanderwege  
Leitfaden Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen, 2017
- ASTRA, Schweizer Wanderwege  
Handbuch Wanderwegnetzplanung, 2014
- ASTRA, Schweizer Wanderwege  
Handbuch Signalisation Wanderwege, 2013
- ASTRA, Schweizer Wanderwege  
Holzkonstruktionen im Wanderwegbau, 2009;  
(Hrsg. ursprünglich BUWAL, 1992)
- ASTRA, Schweizer Wanderwege  
Qualitätsziele Wanderwege Schweiz, 2007
- Fachstelle für Langsamverkehr Graubünden  
Unterhalt von Wander- und Mountainbikewegen, 2015
- Kuonen, Viktor  
Wald- und Güterstrassen, 1983
- Schweizer Wanderwege  
Signalisation wandernaher Angebote, 2008
- Stiftung Umwelteinsatz Schweiz  
Trockenmauern, Anleitung für den Bau und die Reparatur, 2009
- 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 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten, 2016
- EKAS Richtlinie Waldarbeiten, 1991, 2134.D

---

## Quellen

- SIA 261      Einwirkungen auf Tragwerke, 2014
- SIA 263      Stahlbau, 2013
- SIA 265      Holzbau, 2012
- SIA 266/2    Natursteinmauerwerk, 2012
- SIA 318      Garten- und Landschaftsbau, 2009
- SN 640 200A Geometrisches Normalprofil; Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente, 2003
- SN 640 201   Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer, 1992
- SN 640 240   Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Grundlagen, 2003
- SN 640 568   Passive Sicherheit im Strassenraum – Geländer, 2013
- SN 640 722B   Strassenunterhalt, 1991
- 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, 2014
- SUVA        Baustellenspezifische Massnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz, 2014, 88218.D
- SUVA        Checkliste Arbeiten mit dem Freischneidegerät, 2013, 67059.D
- SUVA        Checkliste Arbeiten mit der Kettensäge (Motorsäge), 2015, 67033.D
- SUVA        Checkliste Kleinmaschinen für den Bau, 2009, 67039.D
- SUVA        Lastentransport von Hand, 2016, 67089.D
- SUVA        Persönliche Schutzausrüstung, Checkliste, 2014, 67091.D
- SUVA        Richtlinien für den Betrieb von Seilkranen und Seilbahnen für Materialtransporte, 2013, 2136.D
- SUVA        Richtlinien für die Benützung von Erdbewegungsmaschinen und Transportfahrzeugen, 2002, 1574.D
- SUVA        Schutz von Drittpersonen und Sachwerten bei der Waldarbeit, 1997, 44027.D
- SUVA        Sicherheit durch Anseilen, Merkblatt, 2015, 44002.D
- SUVA        Tragbare Leitern können ganz schön gefährlich sein, 2016, 44026.D
- SUVA        Unfallgefahren und Sicherheitsregeln beim Fällen von Bäumen, 2013, 44011.D
- SUVA        Waldarbeit. Die grundlegenden Pflichten bezüglich Unfallversicherungen und Arbeitssicherheit, Merkblatt, 2004, 88202.D



# Anhang

Die Dokumente im Anhang, weitere Arbeitsunterlagen und Beispiele aus der Praxis sind auch unter [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch) als Download erhältlich.

## Checkliste Bauplanung

Vorgehen	Erläuterungen	Abschnitt in diesem Handbuch
<b>Vorabklärungen</b>		
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, Nutzungspläne, Erschliessungs- und Zonenpläne	
	■ Gesetze und Normen	
	■ Inventar historischer Verkehrswege (IVS) [ <a href="http://www.ivs.admin.ch/">www.ivs.admin.ch/</a> ]	
	■ Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), Bundesinventar der Moorlandschaften und weitere Inventare schützenswerter Objekte (Bund, Kanton) [ <a href="http://map.geo.admin.ch">map.geo.admin.ch</a> für die Bundesinventare]	
	■ Gefahrenkarten oder Gefahrgutachten (falls vorhanden)	
	■ evtl. geologische Karten	
	■ weitere Projekte Kanton und Gemeinden	
Kontaktaufnahme mit den Behörden und Interessengruppen	Potenzielle Ansprechkreise (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, Gewässer etc.)	
	■ Grundeigentümerinnen	
	■ Tierhaltende Betriebe	
	■ Tourismusorganisationen	
	■ Weitere Interessengruppen: z. B. Naturschutz, Sport (z.B. Mountainbike, Reiten etc.), Procap	
	Inhalte der ersten Kontaktaufnahme:	
	■ Information und Koordination (!), Austausch laufende Projekte	
	■ Besprechung der Bedürfnisse und Rahmenbedingungen	
	■ Zuständigkeiten abklären	
	■ Zusammenarbeit besprechen	
	■ Gemeinsame Begehung vereinbaren	
Freie Begehbarkeit abklären	■ Wegrechte abklären	1.5
	■ Grundeigentümerinnen konsultieren	2.3
	■ evtl. Durchgangsregelung vereinbaren und schriftlich festhalten	
Art und Intensität der Wegbenutzung abklären	■ Nutzungsansprüche	2.2.1
	■ Benutzergruppen, Benützungsfrequenzen	
	■ allfällige Nutzungskonflikte	

Vorgehen	Erläuterungen	Abschnitt in diesem Handbuch
<b>Abklärungen im Gelände</b>		
Baugrund beurteilen	Allenfalls Massnahmen zur Stabilisierung des Baugrundes prüfen.	2.2
	Ungeeignet sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erosionsgefährdete Stellen (auf Risse/Rutschungen achten)</li> <li>■ Sumpfige Stellen (auf Staunässe und Zeigerpflanzen achten)</li> <li>■ Stellen mit Absturz- oder Naturgefahren</li> </ul>	2.3
Linienführung skizzieren	Evtl. verschiedene Varianten prüfen. Anforderungen sind von Wegkategorie abhängig. Kriterien für die Linienführung sind unter anderem:	2.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Logischer, abwechslungsreicher und sicherer Wegverlauf</li> <li>■ Vorhandene Wege sinnvoll einbeziehen</li> <li>■ Weg an natürliche Geländestrukturen anpassen</li> <li>■ Verträglichkeit mit dem Landschaftsbild und mit schützenswerten Objekten beachten</li> <li>■ Keine Weganlagen in der Falllinie</li> <li>■ Gefahrenstellen meiden</li> <li>■ Viehweiden meiden bzw. Absprache mit dem Tierhalter (vgl. Merkblätter auf <a href="http://www.wandern.ch">www.wandern.ch</a>)</li> <li>■ Erosionsgefährdete und sumpfige Stellen meiden</li> <li>■ Wanderverhalten berücksichtigen (Lenkungsmassnahmen)</li> </ul>	2.4 3.3.3
Notwendigkeit von Kunstbauten abklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewässer-, Grabenquerungen</li> <li>■ Treppen, Leitern</li> <li>■ Abschränkungen, Haltevorrichtungen</li> <li>■ Zaunpassagen</li> <li>■ Böschungs-, Hangsicherungen</li> </ul>	5
Verfügbarkeit natürlicher Baumaterialien abklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sind Baumaterialien wie Holz und Steine in der Nähe des Baugeländes verfügbar?</li> </ul>	2.3
Transportwege für die Bauphase abklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sind Material- und Personentransport zum Baugelände mit Fahrzeugen oder Seilbahnen möglich oder sind Hubschraubertransporte notwendig?</li> </ul>	2.5

Vorgehen	Erläuterungen	Abschnitt in diesem Handbuch
<b>Projektierung</b>		
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 seitens Grundeigentum	2.4
	■ Kostenschätzung oder -voranschlag	2.5
	■ Zeit- und Ressourcenplanung	Anhang S. 70
	■ Technischer Bericht	
	■ inkl. Situationsplan	
	■ inkl. typische Querprofile	
■ inkl. Normalprofile		
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 Arbeitenden (z. B. Freiwillige)	2.7
	■ Haftpflichtversicherung	
	■ Bauwesenversicherung für Kunstbauten	
	■ weitere	

## Inhalt Technischer Bericht (Beispiel)

### 1. Ausgangslage

- Ort, Gemeinde, 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), Materialien, Maschinen 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 Querprofile 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 Arbeitenden, 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, dem Ausbaugrad, der Transportwege und den genutzten Materialien vor Ort ab. Ein detaillierter Kostenvoranschlag wird am besten auf der Basis konkreter Unternehmerofferten erstellt.

Download der Formularvorlage auf [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch)

[Auftraggeber], Bauherrschaft: [...]

### [Projektbezeichnung], Kostenvoranschlag

Sektion [Nr.]: [Kurze Geländebeschreibung]

Pos.	Arbeitsgattung	Einheit	Anzahl	Preis pro Einheit	Betrag CHF	Betrag CHF
<b>1</b>	<b>Installation</b>					
1.1	Pauschale	p	1	xx.xx	xx.xx	
1.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Installation</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>2</b>	<b>Regiearbeiten</b>					
2.1		h		xx.xx	xx.xx	
2.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Regiearbeiten</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>3</b>	<b>Unterbau, Böschung</b>					
3.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Unterbau, Böschung</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>4</b>	<b>Oberbau / Lichtraumprofil</b>					
4.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Oberbau / Lichtraumprofil</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>5</b>	<b>Entwässerung</b>					
5.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Entwässerung</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>6</b>	<b>Kunstabauten</b>					
6.x				xx.xx	xx.xx	
	<b>Total Kunstbauten</b>				<b>xx.xx</b>	
<b>7</b>	<b>Projektierung und Bauleitung</b>					
	[ca. 10 % von Pos. 1 - 6], min. 500 CHF	%	10		500.00	
<b>8</b>	<b>Unvorhergesehenes</b>					
	[ca. 10 % von Pos. 1 - 6], min. 500 CHF	%	10		500.00	
	<b>Total Brutto Sektion [Nr.]</b>					<b>xx.xx</b>
	<b>MwSt.</b>	%	8		<b>xx.xx</b>	
	<b>Total Netto Sektion [Nr.]</b>					<b>xx.xx</b>

## Richtwerte für die Baukosten von Wanderwegen

Die aufgeführten Richtwerte für Kosten im Wanderwegbau wurden auf Basis von Beispielprojekten der Jahre 2015/2016 aus verschiedenen Regionen der Schweiz zusammengestellt und dienen einer ersten Abschätzung von Bau- und Unterhaltskosten für Wanderwegprojekte. Für Projekte ab Gesamtkosten von CHF 20000 empfiehlt sich eine Vorkalkulation anhand von konkreten Unternehmerangeboten und Offerten durchzuführen. Daraus können dann Pauschalverträge oder eine Abrechnung nach Aufwand mit Kostendach vereinbart werden. Ein elektronisches Raster für die Kalkulation von Bau- und Unterhaltskosten finden Sie unter [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch).

Je nach Standort, Region, eingesetztem Personal, Bautechnik und Material können die Richtwerte stark abweichen. Grundsätzlich ist immer eine Gesamtabwägung notwendig. So kann z.B. der Einsatz von grossen Maschinen auf Grund der eingesparten Zeit gesamthaft durchaus zielführend sein.

Folgende Tabelle legt verschiedene kostentreibende Faktoren dar:

Kostenfaktor	kostentreibend	Empfehlung
Örtliche Gegebenheiten Baustelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Steiles Gelände (&gt;30° Hangneigung)</li> <li>■ Keine direkte Zugangsstrasse zu Baustellenstandort</li> <li>■ Unzugängliches Gelände mit hohem Sicherheitsaufwand (Arbeitssicherheit)</li> <li>■ Wegverlauf in Fels und Nasszonen (Baugrundsicherung)</li> </ul>	
Materialwahl	Nicht lokal vorhandene Baustoffe; tlw. vofabrizierte Baustoffe	Material vor Ort einsetzen
Transport Material	Einsatz Helikopter (kann sich bei abgelegenen Baustellen gesamthaft lohnen)	Material vor Ort einsetzen, Zusammenarbeit Zivilschutz, Train; Koordination Helikopterflüge
Personalaufwand	Externes Fachpersonal (Spesen: Verpflegung, Transport, Unterkunft)	Einsatz Zivilschutz, Freiwilligeneinsätze, lokales Baugewerbe
Einsetzbare Technik	Grosse Maschinen, Geräte	Handarbeit, Freiwilligeneinsätze

---

## Anhang

In der folgenden Tabelle sind grobe Richtpreise für Grundarbeiten, Maschineneinsatz und Arbeitsleistung durch ein Bauunternehmen dargestellt (Stand 2016):

---

<b>Grundarbeiten, diverse Kosten</b>	<b>Richtpreis pro Einheit</b>
Ausmähen, kleinere Wegausbesserungen	CHF 3 bis 7 pro m'
Instandsetzung Wegtrasse	CHF 10 bis 25 pro m'
Aushub, Terrainausgleich von Hand	CHF 75 pro m <sup>3</sup> pro Stunde
Kies	CHF 20 pro m <sup>3</sup>
Kieslieferung	CHF 100 pro m <sup>3</sup>
Kleinbagger	CHF 60 pro Stunde
Personentransport	CHF 250 für Kleinbus
Zuweisung/Betreuung Freiwillige	CHF 100 pro Stunde
Verpflegung, Getränke für Einsatztag	CHF 20 pro Person
Werkzeuge, Maschinen, Geräte	CHF 200 bis 400 pro Tag pro 4er-Team
Unvorhergesehenes	10 % Zuschlag auf Baukosten
Projektierung/Bauleitung	10 % Zuschlag auf Baukosten
Mehrwertsteuer MWST	8 %

---

## Richtwerte für Einzelbauwerke von Wanderwegen

Richtwerte inklusive Material, Maschineneinsatz und Arbeitsleistung durch ein Bauunternehmen, exklusiv Transportkosten; Stand 2016.

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

Quelle: Berner Wanderwege, Schwyzer Wanderwege (2008), Technische Kommission Schweizer Wanderwege, Fachstelle für forstliche Bautechnik fobatec (2016)

## Protokoll für die Bauabnahme

Download der Formularvorlage auf  
[www.wandern.ch](http://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 (Ausführende / Bauherrschaft)	Unterschrift

#### Beilage

Übersichtsplan 1:25 000

## Checkliste Wege und Kunstbauten

Die Checkliste kann in Kombination mit dem Schadensprotokoll verwendet werden. Download beider Dokumente auf [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch)

Die Checkliste enthält eine Auswahl von Mängeln, die auf Wanderwegen auftreten können. Die Checkliste dient als Orientierungshilfe bei der Zustandskontrolle. Nicht berücksichtigt sind Mängel betreffend der Signalisation (vgl. dazu Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2013).

Mangel	Mögliche Massnahmen (Abschnitt im Handbuch «Bau und Unterhalt von Wanderwegen»)
<b>Wegoberfläche</b>	
<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, Verschleiss Spuren im Trasse	Auffüllen; Entwässerung verbessern (4)
<input type="checkbox"/> Eingewachsene Vegetation	Ausmähen; Abbranden; Gehölzschnitt; Kiesschicht erneuern
<input type="checkbox"/> Doppelwege, Trampelpfade	Hauptweg ausbauen; Lenkungsmassnahmen (3.3.3)
<input type="checkbox"/> Neuer Hartbelag (vollflächig, Fahrspuren)	Meldung an technische Leitung
<b>Böschungen</b>	
<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	
<b>Entwässerungen</b>	
<input type="checkbox"/> Querabschläge beschädigt	Ersetzen (4.1.2)
<input type="checkbox"/> Querabschläge, Drainagen, Durchlässe verstopft	Reinigen oder ersetzen (4.1.2)
<b>Treppen und Leitern</b>	
<input type="checkbox"/> Vorstehende Armierungseisen oder Pflöcke bei den Stufen	Armierungseisen und Pflöcke generell mind. 40 cm tief einschlagen; neu setzen ohne Wegoberfläche zu überragen
<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. 79); konstruktiver Holzschutz; chemischer Holzschutz, wenn nicht anders lösbar

<b>Mangel</b>	<b>Mögliche Massnahmen</b> (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)
<b>Geländer und Handläufe</b>	
<input type="checkbox"/> Durchfeuchtete, morsche oder verformte Holzteile	Ersetzen durch dauerhafte Holzarten (Anhang S. 79); 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.
<b>Fussgängerbrücken und Stege</b>	
<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. 79); 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	Fachperson beiziehen; evtl. Schwemmholz entfernen und im Uferbereich deponieren; evtl. Brücke erhöhen
<input type="checkbox"/> Löcher in der Trittfläche	Absperrern; Trittfläche erneuern
<b>Signalisation</b>	
<input type="checkbox"/> Mängel bei der Signalisation	Eine Checkliste zur Kontrolle der Signalisation ist im Handbuch «Signalisation Wanderwege», ASTRA, Schweizer Wanderwege, 2008) zu finden.
<b>Kontrollfrage</b>	
<input type="checkbox"/> Wurden Mängel festgestellt, die eine Gefahr für die Wegbenutzer darstellen?	

## Schadensprotokoll

Das Schadensprotokoll kann in Kombination mit der Checkliste Wegkontrolle verwendet werden. Download beider Dokumente auf [www.wandern.ch](http://www.wandern.ch)

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

### Schadensprotokoll

#### Angaben zum kontrollierten Wegabschnitt:

Bezeichnung:	Abschnittsbeginn:	Abschnittsende:
Gemeinde(n) / Kanton:	Wegkategorie:	
Datum der Kontrolle:	Verantwortlich:	
<b>Wurde der Wegabschnitt auf mögliche Fallen für die Wegbenutzer überprüft?</b>		

#### Schadenserfassung:

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

# Schriftenreihen Langsamverkehr

Bezugsquelle und Download: [www.langsamverkehr.ch](http://www.langsamverkehr.ch)

## Vollzugshilfen Langsamverkehr

Nr.	Titel	Jahr	Sprache			
			d	f	i	e
1	<i>Richtlinien für die Markierung der Wanderwege (Hrsg. BUWAL)</i> → ersetzt durch Nr. 6	1992	x	x	x	
2	Holzkonstruktionen im Wanderwegbau (Hrsg. BUWAL)	1992	x	x	x	
3	<i>Forst- und Güterstrassen: Asphalt oder Kies? (Hrsg. BUWAL)</i> → ersetzt durch Nr. 11	1995	x	x		
4	<i>Velowegweisung in der Schweiz</i> → ersetzt durch Nr. 10	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	
10	Wegweisung für Velos, Mountainbikes und fahrzeugähnliche Geräte	2010	x	x	x	
11	Ersatzpflicht für Wanderwege – Vollzugshilfe zu Artikel 7 des Bundesgesetzes über Fuss- und Wanderwege (FWG)	2012	x	x	x	
12	Empfehlung zur Berücksichtigung der Bundesinventare nach Artikel 5 NHG in der Richt- und Nutzungsplanung	2012	x	x	x	
13	Wanderwegnetzplanung	2014	x	x	x	
14	Fusswegnetzplanung	2015	x	x	x	
15	Gefahrenprävention und Verantwortlichkeit auf Wanderwegen	2017	x	x	x	

**Materialien Langsamverkehr**

Nr.	Titel	Jahr	Sprache			
			d	f	i	e
101	<i>Haftung für Unfälle auf Wanderwegen (Hrsg. BUWAL) → ersetzt durch Nr. 15</i>	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 <sub>2</sub> -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	r		r
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
118	Finanzhilfen zur Erhaltung historischer Verkehrswege nach Art. 13 NHG – Ausnahmsweise Erhöhung der Beitragssätze: Praxis des ASTRA bei der Anwendung von Art. 5 Abs. 4 NHV	2009	x	x	x	
119	Velofahren in der Schweiz 2008 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008»	2009	x	r		
120	Baukosten der häufigsten Langsamverkehrsinfrastrukturen – Plausibilisierung für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung	2010	x	x	x	
121	Öffentliche Veloparkierung – Anleitung zur Erhebung des Angebots (2., nachgeführte Auflage)	2011	x	x	x	
122	Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) – Verordnung; Erläuternder Bericht	2010	x	x	x	
123	Bildungslandschaft Langsamverkehr Schweiz – Analyse und Empfehlungen für das weitere Vorgehen	2010	x	x	x	
124	Ökonomische Grundlagen der Wanderwege in der Schweiz	2011	x	r		r s
125	Zu Fuss in der Agglomeration – Publikumsintensive Einrichtungen von morgen: urban und multimodal	2012	x	x		
126	Zur Bedeutung des Bundesgerichtsentscheides Rüti (BGE 135 II 209) für das ISOS und das IVS	2012	x			
127	Velostationen – Empfehlungen für die Planung und Umsetzung	2013	x	x	x	

x = Vollversion r = Resumé/Riassunto s = Summary

**Materialien Langsamverkehr**

Nr.	Titel	Jahr	Sprache			
			d	f	i	e
128	Übersetzungshilfe zu den Fachbegriffen des Bundesinventars der historischen Verkehrswege der Schweiz	2013	x	x	x	
129	Konzept Ausbildungsangebot Langsamverkehr	2013	x	x		
130	Geschichte des Langsamverkehrs in der Schweiz des 19. und 20. Jahrhunderts Eine Übersicht über das Wissen und die Forschungslücken	2014	x			
131	Wandern in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2015	x	r	r	s
132	Velofahren in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Veloland Schweiz	2015	x	r	r	s
133	Mountainbiken in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Mountainbikeland Schweiz	2015	x	r	r	s
134	Kantonale Fachstellen Fussverkehr, Aufgaben und Organisation	2015	x	x	x	
135	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Entwicklungen von 1994 bis 2010, Analyse basierend auf den Mikrozensen «Mobilität und Verkehr»	2015	x	r		s
136	Velobahnen Grundlagendokument	2015	x	x		

x = Vollversion r = Resumé/Riassunto s = Summary

**Materialien zum Inventar historischer Verkehrswege IVS: Kantonshefte**

Bezugsquelle und Download: [www.ivs.admin.ch](http://www.ivs.admin.ch)

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.



