

# Periodische Wiederinstandstellung PWI



- Infoblatt über PWI-Massnahmen S. 1 - 5  
Quelle: Bundesamt für Landwirtschaft. Kreisschreiben 3/2014
- Beispiel Detailplan und Kostenvoranschlag S. 6
- Ursachen für Wegschäden S. 7 - 17  
Quelle: Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, Unterhalt von landwirtschaftlichen Güterwegen
- Entwässerung von Wegen S.18 - 21  
Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, Bau und Unterhalt von Wanderwegen

Vorliegende Broschüre sowie die Gesuchsformulare betreffend PWI "Drainage" und "Güterstrassen" können Sie auch vom Internet herunterladen. [www.la.sh.ch](http://www.la.sh.ch) (Meliorationen)

Gesuchsformulare bis am 2. Dezember 2019 senden an:  
Landwirtschaftsamt des Kantons Schaffhausen  
Strukturverbesserungen  
Postfach  
8212 Neuhausen

Bei Fragen stehen Ihnen  
zur Verfügung:  
Telefon  
E-mail

Irene Alder  
052 674 05 26  
irene.alder@ktsh.ch

Wendelin Hinder  
052 674 05 30  
wendelin.hinder@ktsh.ch

# INFOBLATT Periodische Wiederinstandstellung PWI

## Beschreibung

Bund und Kanton gewähren Beiträge an die periodische Wiederinstandstellung von Güterstrassen und Entwässerungsanlagen. Im Einzelnen sind folgende Arbeiten beitragsberechtigt:

- **Güterstrassen:** Erneuerung der Fahrbahnabdeckung von Kies- und Belagswegen sowie Instandstellung der Wegentwässerung und von Kunstbauten  
Nicht unterstützt werden Massnahmen, wenn z.B. nur Unterhaltsarbeiten wie Abranden, Aufrauen, Planieren und dgl. ausgeführt werden ohne ausreichende Zufuhr von neuem Kies-/Grienmaterial.  
Die Unterstützung kann auch bei unsachgemässer Ausführung wie mangelhafte Planie, grobes Material, fehlerhafte Entwässerung usw. gekürzt oder ganz verweigert werden.
  - **Entwässerungen** (Drainagen): Reinigung und Instandstellung von Haupt- und Sammelleitungen, Ableitungen, Entwässerungsgräben und Pumpwerken.
- ➔ Detaillierte Angaben über PWI-Massnahmen und Abgrenzung zu den Unterhaltsmassnahmen finden sich auf Seite 3.

## Voraussetzungen und Bedingungen

Die periodische Wiederinstandstellung von Werken und Anlagen kann nur unterstützt werden, wenn

- die **amtliche Mitwirkung** (Beratung, Begleitung) durch das Landwirtschaftsamt gewährleistet ist,
- das **landwirtschaftliche Interesse** das nichtlandwirtschaftliche Interesse überwiegt (Bsp. Strasse),
- in der Vergangenheit ein ordnungsgemässer, **fachgerechter Unterhalt** gemacht worden ist und
- allfällige früheren **Subventionsbedingungen und Auflagen erfüllt** sind.

Keine Voraussetzung ist, dass das Objekt ursprünglich mit Bundesmitteln unterstützt worden ist.

## Beitragsberechtigige Kosten

Im Maximum sind folgende Kosten beitragsberechtigt

- **Güterstrassen:** Erneuerung der Fahrbahnabdeckung inkl. Wegentwässerung im Normalfall, d.h. bei geringen technischen Schwierigkeiten, Fr. 20.-- je Laufmeter für Naturstrassen und Fr. 25.-- je Laufmeter für Belagsstrassen. Bei Mehrkosten können unter gewissen Voraussetzungen Zuschläge gewährt werden. Nicht beitragsberechtigt ist der Neueinbau einer mit Bitumen, Zement oder dgl. befestigten Fahrbahnoberfläche anstelle eines Kies-/Grienbelages (Motto: «Kies bleibt Kies»).
- **Entwässerung:** Spülen der Haupt- und Sammelleitungen oder Instandstellung von Entwässerungsgräben Fr. 4.-- je Laufmeter. Bei Mehrkosten können allenfalls Zuschläge gewährt werden.

## Beitragshöhe Bund und Kanton (Stand 2018)

- **Bund:** Pauschalbeitrag von 27 % in der Talzone bzw. 30 % in der Hügelize
- **Kanton/Gemeinde:** Pauschalbeitrag von 19,44 % (Hügelize 21.6 %) vom Kanton und bei Güterkorporationen 4.86 % (Hügelize 5.4 %) von der Einwohnergemeinde.

Bei Güterstrassen mit Naturbelag kann somit im Normalfall (Talgebiet, Pauschalkosten Fr. 20.-- je Laufmeter) mit einem Bundes- und Kantonsbeitrag in der Höhe von total Fr. 9.30 je Laufmeter gerechnet werden.

Bei sehr tiefen Baukosten kann es sein, dass die Beiträge gekürzt werden müssen. Eigenleistungen können den Baukosten angerechnet werden, müssen aber mit Arbeitsrapporten belegt werden.

Die Auszahlung erfolgt nach der Realisierung aufgrund der tatsächlich sanierten Laufmeter und in der Regel im Folgejahr.

## Gesuch

Dem Landwirtschaftsamt ist rechtzeitig (bis spätestens Ende November) ein Beitragsgesuch mit den erforderlichen Unterlagen einzureichen. Es sind dies:

- **Übersichtsplan:** Landeskartenausschnitt im Massstab 1:25'000 mit Angabe der Lage der Objekte;
- **Detailplan:** Kartenausschnitt im Massstab 1:2'000, 1:5'000 oder 1:10'000 mit genauer Angabe (Markierung) der zu bearbeitenden Streckenabschnitte der Güterstrassen bzw. Drainageleitungen;
- **Beschreibung:** Auflistung der einzelnen Objekte mit Angabe der GB-Nr. (Strassen) bzw. der Lage (Drainage), der Länge in Metern, der vorgesehenen Arbeiten und der erwarteten Kosten (Offerte)
- **Bestätigungen:** Bestätigung, dass das landwirtschaftliche Interesse am Objekt überwiegt, und dass in der Vergangenheit der ordnungsgemässe, fachgerechte Unterhalt gemacht worden ist.

## Verfahren

Das Landwirtschaftsamt

- prüft und verifiziert die Gesuchsunterlagen
- holt allenfalls notwendige Mitberichte bei den einspracheberechtigten Stellen ein
- erwirkt einen Regierungsratsbeschluss mit der Beitragszusage und den notwendigen Auflagen und Bedingungen (als Sammelprojekt)
- erwirkt die Zusage des Bundesbeitrages durch das Bundesamt für Landwirtschaft.

Nach Erhalt der Zustimmungen von Bund und Kanton hat der Gesuchsteller die Einhaltung der in diesen Beschlüssen gemachten Bedingungen und Auflagen schriftlich zu bestätigen. Danach erhält er die Bewilligung zum Beginn der Arbeiten.

➔ **Mit den Bauarbeiten darf erst begonnen werden, wenn die entsprechende Bewilligung des Landwirtschaftsamtes vorliegt.**

# Unterhalt (Uh) und periodische Wiederinstandstellung (PWI)

Auszug aus dem Kreisschreiben 3/2014 des BLW: „Detailregelungen für die periodische Wiederinstandstellung PWI“

<b>GÜTERWEGE (inkl. Sickerleitungen, Ableitungen und Kunstbauten)</b>	<b>Uh</b>	<b>PWI</b>
Unterhalt/Pflege der Bankette, Böschungen und Mittelstreifen bei Spurwegen; Abranden, Entfernen von Vegetationseinwüchsen; Freihalten des Lichtraumprofils und Entfernen gefährlicher Bäume	X	
Reinigung der Fahrbahn; Reparieren örtlicher Fahrbahnschäden wie Schlaglöcher, Belagsrisse u.ä.	X	
Reparatur von Geländern, Zäunen, Gattern, Weiderosten, automatischen Barrieren; Reinigen und Freihalten von Kleintierdurchlässen u.ä.	X	
Reinigen von Schächten (inkl. Schlamm säcke leeren), Durchlässen, Belagsrinnen, Querrinnen; Freilegen von Schachteinläufen, Seitengräben, Einlaufrechen, Ausläufen; Abschläge (Querrinnen) in den Banketten öffnen, Räumen von Geschiebesammlern und von Rohrdurchlässen nach Hochwassern	X	
Schneeräumung, Winterdienst allgemein.	X	
<b>Kieswege:</b> Wiederherstellen des ursprünglichen Fahrbahnprofils (Reprofilieren) mit Aufreissen 10-20 cm, Ergänzen des Koffermaterials ca. 10 cm bzw. 0.25-0.30 m <sup>3</sup> je Laufmeter (inkl. Lieferung und Einbau); Erstellen neue Deckschicht (Verschleiss schicht) 6-7 cm fest (inkl. Lieferung).		X
<b>Kieswege:</b> Stabilisierung der Deckschicht mit hydraulischen Bindemitteln		X
<b>Belagswege:</b> Punktueller Auspacken und Nachkoffern; lokales Vorflicken und Aufschiften; Ersatz Verschleiss schicht und Erneuerung Porenschluss durch Oberflächenbehandlung (einfach oder doppelt), Kaltmikrobelag oder Deckbelag inkl. Reinigung der Fahrbahn.		X
Spülen von Wegentwässerungen (Sickerleitungen und Ableitungen) mit Hochdruckgerät; Erneuerung (Nachprofilieren) von Seitengräben und offenen Ableitungsgräben; Instandstellung (Ersetzen) Querrinnen (Wasserspulen); Sanierung von Auslaufstirnen.		X
Anpassen von Banketten nach Reprofilierung oder Einbau Deckbelag; Instandstellen von Böschungen soweit ohne Kunstbauten möglich.		X
Ausholzen oder Zurückschneiden wegbegleitender Hecken; Instandsetzung von wegbegleitenden Ausgleichsmassnahmen wie Amphibien- und Kleintierdurchlässe		X
Reparatur beschädigter Sickerleitungen, Ableitungen, Schächte (evtl. Ersatz); Ergänzung fehlender Sickerleitungen, Ableitungen und Schächte.		X+
Sanieren von Böschungen mit kleinen Kunstbauten (Holzkasten, Drahtschotterkörbe, Hangroste) oder ingenieurbio logischen Massnahmen, soweit die Schäden nicht Folge von Elementarereignissen sind (ind diesem Falle: Wiederherstellung)..		X+
Sanieren von Kunstbauten wie Beton- und Holzbrücken, Stein- und Blockmauern, Trockenmauern, grossen Durchlässen usw.		X+

<b>Landwirtschaftliche Entwässerungen (ohne Strassenentwässerungen)</b>	<b>U</b>	<b>PWI</b>
Freilegen von Einlaufschächten; Reinigung von Kontroll- und Einlaufschächten inkl. kleine Reparaturen; örtliche Reparaturen von Leitungen; Entfernen von lokalen Wurzeleinwüchsen	X	
Mähen von Böschungen bei Entwässerungsgräben; kleine Instandstellungsarbeiten an Böschungs- und Sohl sicherungen; Räumen von Geschiebesammlern und Einlaufrechen.	X	
Maschinelles Reprofilieren und Entkrauten von Entwässerungsgräben.		X
Instandstellungsarbeiten an Saugerleitungen und untergeordneten Sammelleitungen (Leitungen aus Sickerrohren [Drainrohren] oder Betonrohren mit Ø <125 mm).		X
Spülen von Haupt- und Sammelleitungen mit einem Durchmesser ab 125 mm sowie Ableitungen (Vorfluterleitungen) inkl. Suchen und Freilegen der Leitungen, wenn keine Spül- oder Kontrollschächte vorhanden sind).		X

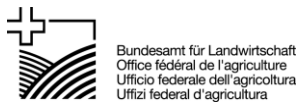
Kanalfernsehen zur Beurteilung von Schäden, welche beim Spülen festgestellt worden sind; Ausfräsen grosser Wurzeleinwüchse oder harter Ablagerungen;		X+
Instandstellen von Schächten inkl. Anpassen an Bodenabsackungen		X+
Räumung der Sohle und umfangreiche Instandstellung von Böschungs- und Sohlsicherungen bei offenen Gräben; Reparatur von Geschiebesammlern und Einlaufrechen.		X+
Arbeiten zur Datenverwaltung auf GIS, wenn gleichzeitig mit der PWI ein digitales Leitungskataster na den von suisse melio anerkannten Standards erstellt wird.		X+
Instandstellung von Pumpwerken, Revision von Pumpen		X+

Erläuterung: X+ = PWI-Massnahmen, für die Zuschläge gewährt werden können

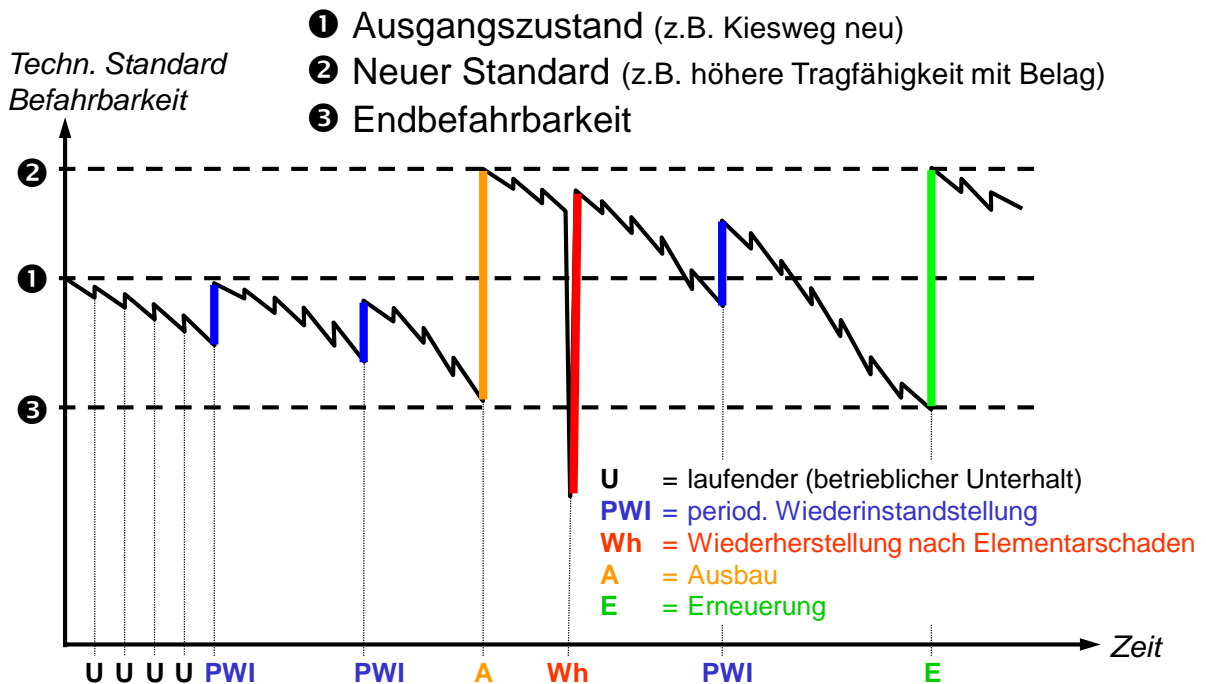
### Wiederkehrperioden

Beim gleichen Objekt wird auf eine periodische Wiederinstandstellung frühestens eingetreten nach Ablauf der nachfolgenden angegebenen Zeitspanne seit der Schlussabrechnung eines Neu- oder Ausbaues oder seit der letzten subventionierten periodischen Wiederinstandstellung:

Verbesserungsart	Mindestens Jahre
Kieswege	8
Belagswege	12
Übrige Verbesserungsarten	10



## Periodische Wiederinstandstellung

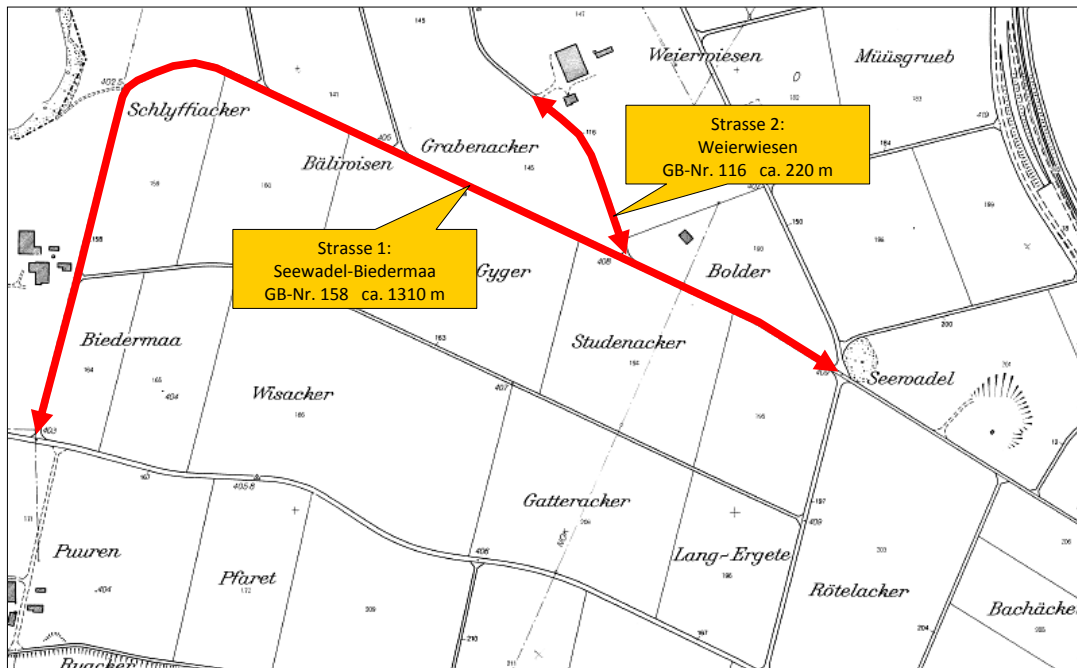


## Beispiel Detailplan

Gemeinde Muster

PWI-Massnahmen 2019

Massstab 1:5000



## Beispiel Kostenvoranschlag PWI Güterstrassen

### Kostenvoranschlag für Güterstrassen GB Nr. 116 u. 158 (1530 m)

#### Objekte

Güterstrasse 1: Seewadel-Biedermaa, GB-Nr. 158, Länge ca. 1310 m und

Güterstrasse 2: Weierwiesen, GB-Nr. 116, Länge ca. 220 m

Es handelt sich um Kies- bzw. Grienstrassen, die praktisch ausschliesslich der Erschliessung landwirtschaftlicher Grundstücke dienen.

#### Zustand

Die Koffer sind noch intakt, jedoch sind teilweise recht tiefe Fahrspuren sowie zahlreiche Schlaglöcher vorhanden. Der ordentliche Unterhalt, wie er bisher regelmässig erfolgte, reicht nicht mehr aus, um die Schadstellen nachhaltig ausbessern zu können. wurde Die letzte umfassendere Auffrischung der Fahrbahn erfolgte vor ca. 15 Jahren.

#### Sanierungsmassnahmen

Bankett und Mittelstreifen abranden, Material abführen, Grien und Strassenkies auftragen und einfräsen, danach planieren und walzen.

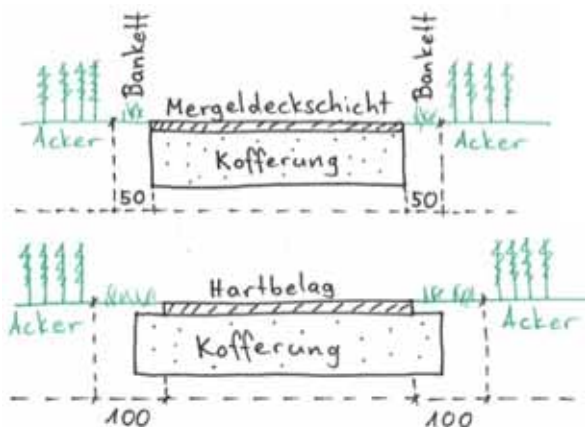
Arbeiten	Einh	Menge	Preis	Betrag
Bankett und Mittelstreifen abschälen (Offerte Untern.)	m	1530	1.40	2'142.00
Grien (Grube Gemeinde)	m <sup>3</sup>	120	15.00	1'800.00
Strassenkies inkl. Transport	m <sup>3</sup>	430	35.50	15'265.00
Planieren und Walzen	Std	25	53.00	1'325.00
Transporte Abrandmaterial, Grien (Landwirte)	Std	40	87.00	3'480.00
Mithilfe Strassenwart	Std	30	26.00	780.00
Administration, Bauleitung (Güterkorporation)	Std	20	65.00	1'300.00
<b>Total Kostenvoranschlag (gerundet)</b>				<b>26'090.00</b>

## Ursachen für Wegschäden

Ein neuer Weg bleibt nicht lange neu, denn er ist von seiner Erstellung oder Erneuerung an äusseren Einflüssen ausgesetzt, die zur Abnutzung und zu Schäden führen können. Die nachfolgende Auflistung fasst die wichtigsten dieser Einflussfaktoren zusammen.

### Benützung

- ❖ Land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung wie auch Privatverkehr führen zu Abrieb, Schlaglöchern, Fahrspuren und Rissen, Verdrückungen und Senkungen an Strassenkörper und Banketten.
- ❖ Verschmutzungen werden in die Deckschicht eingefahren und stellen einen Nährboden für Pflanzen dar.
- ❖ Zu schnelles Fahren und zu grosse Lasten, insbesondere bei ungünstiger Witterung (Frost-/Tauwetter), beschleunigen die Schadensbildung.
- ❖ Spurrinnen werden durch das Fahren an immer gleicher Stelle gefördert. Wasser bleibt dort stehen und schwemmt vor allem bei Mergelwegen Material aus.
- ❖ Bei der Schneeräumung kann es zum Aufreissen der Deckschicht, Beschädigung des Banketts und Salzschäden kommen.
- ❖ Wird bei der Feldarbeit auf dem Weg gewendet anstatt auf dem Anhaup, werden der Belag und der Wegrand abgedrückt.
- ❖ Wird zu nahe ans Wegbankett heran gepflügt, können tiefgreifende Fahrbahnschäden entstehen.



Bei Hartbelägen muss der Pflügabstand zur Fahrbahn mind. einen Meter betragen, da der nicht sichtbare Koffer (=Foundation) breiter ist als der Belag. Bei Mergelbelägen ist ein 0.5m breiter, unberührter Streifen ausreichend.

### Alterung

- ❖ Auch Baumaterialien altern, z.B. „magert“ und „sandet“ die Deckschicht von Asphaltbelägen aus.

### Vegetation

- ❖ Laub- und Nadelfall verschmutzen die Fahrbahn und werden in die Mergeloberfläche eingefahren.
- ❖ Pflanzen wachsen in die Fahrbahn ein und Bäume wurzeln in den Koffer. Auch Stützbauwerke und Entwässerungsanlagen können betroffen sein.
- ❖ Bäume und Sträucher engen das Wegprofil ein. Wenn die Fahrzeuge ausweichen, verschiebt sich der Weg ins Kulturland und die Wegränder werden beschädigt.

### Klima / Wasserhaushalt

- ❖ Unkontrolliert abfliessendes Oberflächenwasser (Niederschläge oder Schneeschmelze) verursacht Erosion, Auswaschungen und Rutschungen.
- ❖ Wasserzufluss (u.a. nicht gefasstes Grund-/Hangwasser) in die Tragschicht führt in Verbindung mit Frost- und Tauwirkung zu Rissen und so zu Angriffsstellen für Erosion und Tragfähigkeitsverlust. Auch Brücken oder andere Verbauungen können so Schaden nehmen.
- ❖ Starke Besonnung, Wärme und Wind verursachen einen Verlust von Feinmaterial und Bindemittel.

### Bautechnische Mängel

- ❖ Fehlende oder unzureichende Entwässerungsanlagen am Weg, aber auch nicht gesammeltes Dach- oder Hofplatzwasser erhöhen die Erosionsgefahr.
- ❖ Ton- und lehmhaltige Bodenpartikel werden beim Befahren mit schweren Lasten mit der frostsicheren Fundamentalschicht vermischt bzw. von unten in diese hinein gepumpt. Dies führt zu mangelhafter Tragfähigkeit, was die Setzung und Fahrspurbildung verstärkt.

## **Laufender Unterhalt (U)**

Der laufende Unterhalt gewährleistet den sicheren Betrieb des Weges. Dazu gehören folgende Massnahmen:

- ❖ periodische Kontrolle der Anlagen
- ❖ Reinigung und Pflege von Fahrbahn, Schächten und Entwässerungsanlagen
- ❖ schonender Winterdienst
- ❖ laufende Reparatur kleiner, lokaler Schäden mit einfachen Mitteln

Diese Massnahmen sollten nach Bedarf, jedoch mindestens einmal pro Jahr durchgeführt werden.

### *Kontrollieren*

Auf regelmässigen Kontrollgängen ist der Zustand des Wegnetzes zu erfassen. So können Schäden und deren Ursachen frühzeitig erkannt, beurteilt und die richtigen Massnahmen eingeleitet werden. Wichtig sind Kontrollen insbesondere während und kurz nach Gewittern, der Schneeschmelze und nach längeren Regenperioden, um den Verlauf und den Einfluss des Wasserabflusses festzustellen und rasch eingreifen zu können.

### *Reinigungs- und Pflegearbeiten*

Querrinnen, Bankettausläufe, Wasserleitungen, Schächte etc. sind sauber zu halten und Vegetationseinwüchse sollten entfernt werden. Weiter ist das Lichtraumprofil der Wege freizuhalten und Grasüberwuchs oder festgefahrene Erde nach Rücksprache mit den Landwirten vom Strassenrand bzw. vom Bankett zu entfernen (sog. Abranden). Verschmutzungen der Fahrbahn sind durch den sie verursachenden Wegbenutzer zu beseitigen (Art. 59 Verkehrsverordnung).



*Aufgrund eines zu hohen Erd- und Graswalls am linken Wegrand kann das Niederschlagswasser die Strasse nicht regelmässig verlassen. Das anfallende Wasser konzentriert sich. Ein Abranden wäre sinnvoll.*

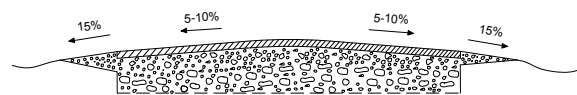
### *Einfache Reparaturarbeiten*

Im Vordergrund steht die Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsanlagen, da ein unkontrollierter Wasserabfluss rasch zu Schäden führt. Aber auch das Ausbessern von Rissen und Schlaglöchern in der Fahrbahn gehört zu den einfachen Reparaturarbeiten.

Diese werden durch den Wegeigentümer oder einen Beauftragten (z.B. Wegmacher, Gemeindearbeiter) meist in Handarbeit und mit leichten Maschinen und Geräten durchgeführt.

### *Winterdienst*

Mergelwege sollten nicht gesalzen werden. Beim Winterdienst ist darauf zu achten, dass die Deckschichten und Bankette möglichst nicht beschädigt werden. Bei Wegen mit Dachgefälle oder Bombierung ist besondere Vorsicht geboten.



*Weg mit Bombierung. Das ähnlich aussehende Dachgefälle weist im Unterschied zur Bombierung ein konstantes Gefälle und einen „Spitz“ in der Mitte auf.*

## **Periodische Wiederinstandstellung (PWI)**

Diese hat den Substanz- und Werterhalt des Weges zum Ziel und umfasst in grösseren Zeitabständen wiederkehrende umfangreiche Reparatur- und Erneuerungsarbeiten wie:

- ❖ Reprofilierung
- ❖ Erneuerung der Deckschicht (z.B. Verschleisschicht bei Mergelwegen, Oberflächenbehandlung bei Belagswegen)
- ❖ Überholung der Entwässerungsanlagen (z.B. Spülen, Kanalfertigen, Entfernen von Kalkablagerungen), Ersatz defekter Schachtröhre und Armaturen
- ❖ Überholung von Kunstbauten (Mauern, Steinkörbe, Holzkasten, Brücken etc.)

Periodischer Unterhalt ist in der Regel längerfristig geplant und es kommen schwere Maschinen und Geräte zum Einsatz. Unter Umständen muss ein Ingenieur oder eine Bauunternehmung beigezogen werden. Der übliche Turnus beträgt etwa 8 Jahre für Mergel- und 12 Jahre für Belagswege.



### **Wiederherstellung (Wh)**

Wird ein Weg durch ein Elementarereignis, Starkniederschläge, grössere Terrainrutschungen oder Sackungen zerstört bzw. unbenutzbar, so ist der ursprüngliche Zustand wieder herzustellen. Die dafür notwendigen Massnahmen gehen deutlich über den laufenden Unterhalt hinaus und erfordern den Einsatz von Baumaschinen und schweren Geräten. In gewissen Fällen kommt eine Wiederherstellung einem Ersatz gleich.



*Abrutschung eines Strassenstücks, Eptingen*



*Einbruch des Hartbelages auf Grund von Unterspülung während eines Unwetters, Reigoldswil*

### **Ausbau (A) / Ersatz (E)**

Bei einem Ausbau geht es um eine generelle Anpassung einer grösseren Teilstrecke oder des ganzen Weges an veränderte, meist gestiegene Anforderungen. Dabei kann es sich z.B. um eine Erhöhung der Tragfähigkeit oder eine Verbreiterung handeln. Nach Ablauf der technischen Lebensdauer eines Weges bzw. seiner bestimmungsgemässen Nutzungsdauer - wenn der erforderliche Zustand mit periodischen Wiederinstandstellungen nicht mehr erreicht werden kann - ist ein Ersatz notwendig.



*Erstellung eines Holzkastens, Waldenburg*



*Neubau eines Mergelweges, Blauen*

### **Spezialfall: Sondernutzungen**

Bevor eine Strasse befristet stark beansprucht wird, ist es empfehlenswert, den aktuellen Zustand aufzunehmen. Diese Bestandsaufnahme (mit Fotodokumentation) kann aus einer visuellen Beurteilung und eventuell einer Messung der Tragfähigkeit (ME- oder Deflektionsmessung) bestehen. Nach der Beanspruchung ist der vorherige Strassenzustand durch den Nutzer wieder herzustellen. Allenfalls kann eine Entschädigung für die Beanspruchung vereinbart werden.

### **Passiver Unterhalt**

Es gibt auch kostenlose Massnahmen, um die Lebensdauer der Wege zu erhöhen und den Unterhaltsaufwand zu reduzieren. Dazu gehören zeitlich begrenzte oder generelle Fahr- oder Gewichtsbeschränkungen (z.B. Fahrverbot in Frost- und Tauperioden), welche eine übermässige Beanspruchung der Wege verhindern.



## Unterhaltsplanung

Gleich nach der Erstellung eines Weges sollte mit dessen Unterhalt begonnen werden. So können Schäden im Anfangsstadium erkannt und behoben werden. Bereits vor der Erstellung eines Weges werden jedoch Entscheide gefällt, welche den Unterhalt und dessen Kosten beeinflussen.

### Strassennetzplanung und Unterhaltsreglement

Im Strassennetzplan werden die Funktionen der Wege wie Hofzufahrten oder Holzabfuhrrouen für die ganze Gemeinde festgelegt. Daraus ergeben sich die Wegtypen und Ausbaustandards.

Im Unterhaltsreglement wird die Benützung der Wege sowie die Organisation und Finanzierung des Unterhalts geregelt und für die Wegbenutzer verbindlich festgehalten.



Der Strassennetzplan klassiert die kommunalen Strassen und Wege nach Typen und Funktionen und legt den jeweiligen Ausbaustandard fest. Beispielsweise können Hofzufahrten, Holzabfuhrrouen, Wander- und Radwege ausgewiesen werden. (Bild: Auszug aus dem Strassennetzplan Langenbruck, 2009)

### Wahl der Deckschicht

Bei der Sanierung eines Weges oder der Planung eines Neubaus ist zu beachten, dass bei Mergelwegen zwar der laufende Unterhalt aufwändiger ist, bei Belagswegen jedoch der periodische Unterhalt teurer ausfällt. Über einen längeren Zeitraum betrachtet, sind Mergelwege deshalb oftmals um einiges günstiger als Belagswege (BUWAL 1995). Bei der Wahl des Deckbelages ist jedoch auch die jeweilige Situation vor Ort zu beachten. Für Mergelwege sind dabei insbesondere die Exposition und die Längsneigung relevant. Folgendes Diagramm wie auch die Broschüre „Güterwege in der Landwirtschaft“ (BLW 2007) liefern hierzu eine Hilfestellung.

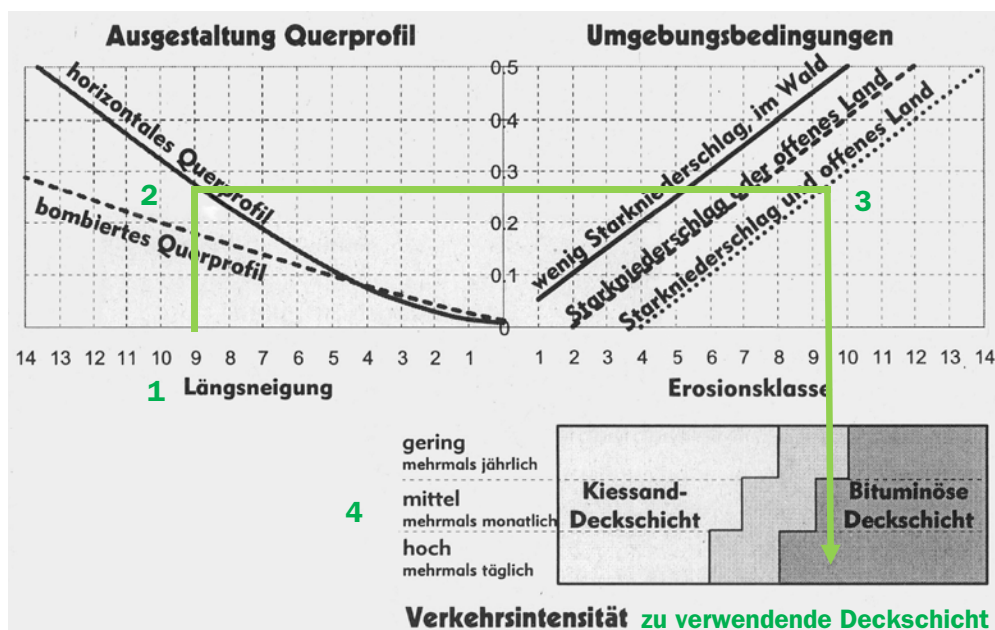


Diagramm für die Wahl der Deckschicht bei Wald- und Bewirtschaftungswegen (BUWAL 1999). Eingangsgrößen sind (1) die Längsneigung, (2) das Querprofil, (3) die Umweltbedingungen und (4) die Verkehrsfrequenz.

### Dokumentation des Unterhaltes

Für eine optimale Planung des Unterhaltes empfiehlt es sich, wichtige Daten über Projektierung, Erstellung und Zustand der durchgeführten Unterhaltsarbeiten zu sammeln.

## Schadensfeststellung - Wie weiter?

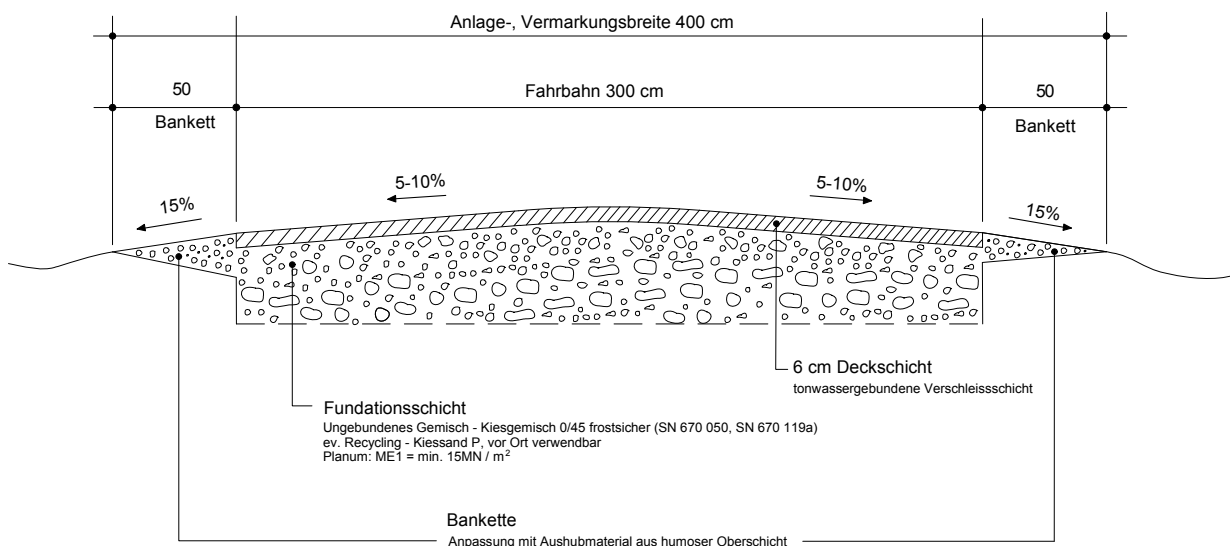
Werden konkrete Schäden festgestellt, empfiehlt es sich, zuerst unter Einbezug der Umgebung und der Schadensbilder die Ursachen abzuklären.

Danach sind mit einfachen Mitteln Sofortmassnahmen durchzuführen, die eine weitere Beschädigung des Wegs verhindern. Allenfalls notwendige weitere Massnahmen, um zukünftige Schäden zu vermeiden, können anschliessend organisiert werden. Dasselbe gilt für substanzerhaltende Massnahmen zur Vorbeugung weiterer Schäden und zur Erhöhung der Lebensdauer des Weges.

Nachfolgend wurden zu verschiedenen Schadensbeispielen mögliche Ursachen und zu ergreifende Massnahmen zusammengestellt. Diese stellen keine abschliessende Auflistung dar, sollen jedoch bei der Ursachenfindung und dem Entscheid über das weitere Vorgehen behilflich sein.

### Schäden an Mergelwegen

Der Mergelweg ist der häufigste Wegtyp im ländlichen Raum. Er bewährt sich vor allem als Bewirtschaftungsweg mit einer Längsneigung von minimal 3% bis maximal 12%. Da er in der Frost- und Tauperiode nicht befahren werden sollte, ist er für Hofzufahrten und stark befahrene Haupterschliessungen eher nicht geeignet. Damit der Mergelweg eine möglichst lange Lebensdauer erreicht, sollte er mit bombierter Oberfläche von mindestens 15cm Überhöhung, einem Dachprofil von mindestens 5% Neigung oder mit genügend Querrinnen erstellt werden. Eine Vernachlässigung des Unterhalts oder eine unsachgemässe Benützung kann in kürzester Zeit zu massiven Schäden und hohen Wiederherstellungskosten führen.



*Normalprofil Mergelweg (Typ C): Gilt für Wege mit genügend tragfähigem Baugrund. Die Deckschicht ist aus gebrochenem Jurakies herzustellen. Die Bankette sind für den Wasserabfluss tiefzuhalten und periodisch abzurunden. Hangwasser ist von der Deckschicht fernzuhalten.*

## **Problematik: Oberflächenwasser läuft über weite Strecken in den Fahrspuren**

*Ausblick:* Erosion der Fahrspuren wird stark zunehmen, insbesondere bei Starkniederschlägen und Gewittern. Es kann zu grösseren Schäden an der Fundation kommen.

*Ursachen:* Materialausschwemmung kann verschiedene Ursachen haben, die auch in Kombination auftreten können.

- a) Querabschläge sind verstopft, fehlen ganz oder sind nicht ausreichend vorhanden.
- b) Das Bankett ist zu hoch, so dass der Weg nicht über die Schulter, seitlich ins Kulturland, entwässern kann.
- c) Der Seitengraben bei bombierten Wegen weist eine zu geringe Kapazität auf.
- d) Die Bombierung oder die Querneigung ist nicht ausreichend, um das Wasser vom Weg abzuführen.

*Sofortmassnahmen:* Je nach Ursache sind umgehend folgende Massnahmen zu treffen

- a) Abklären, ob es sich um Niederschlagswasser handelt oder ob es anderen Ursprungs ist.
- b) Querabschläge reinigen und evtl. (weitere) provisorische Abflussgräben im Bankett anlegen.
- c) Schlitze in talseitigem Bankett erstellen oder erhöhtes Bankett abranden.
- d) Reinigung des Seitengrabens & ev. Entlastung des hangseitigen Seitengrabens durch Querabschläge oder Durchlässe in der Fahrbahn.
- e) Provisorische Schadensbehebung (z.B. Ergänzung des Koffers oder der Verschleisssschicht).

*Weitere Massnahmen / Substanzerhaltung:*

Anschliessend sind je nach Situation folgende Massnahmen in Betracht zu ziehen

- f) Wenn es sich nicht um Niederschlagswasser handelt: Wasserhaushalt mit Oberflächenabfluss, Hang- und Grundwasser abklären. Fassen und ableiten von unterirdisch zufließendem oder in der Tragschicht abfließendem Wasser.
- g) Einbau von (ergänzenden) Querabschlägen.
- h) Erstellen einer Längsentwässerung mit Sickerleitung oder Seitengraben.
- i) Erstellen einer bombierten Deckschicht mit Seitengraben und Durchlässen oder einer einseitigen Querneigung mit Querabschlägen.



*Wasser fliesst in der Fahrspur weil es seitlich nicht abfliessen kann. Es wird Material aus der Deckschicht ausgewaschen, Waldenburg.*



*Querabschlag ist voll und kann das Wasser nicht mehr abführen, Augst.*



*Der Seitengraben ist eingewachsen und kann deshalb nicht mehr ausreichend Wasser aufnehmen.*

## Problematik: Schlaglochbildung auf Mergelwegen

**Ausblick:** Schlaglöcher werden durch das Befahren grösser und zahlreicher. Um den Schlaglöchern auszuweichen, wird das Bankett befahren.

**Ursache:** Schlaglochbildung tritt bei Wegen mit schwacher Längsneigung (0 - 3%) und fehlendem Quergefälle, ungenügender Bombierung oder Dachgefälle auf, weil das Niederschlagswasser auf der Wegoberfläche liegen bleibt.

**Sofortmassnahmen:** Auffüllen der Schlaglöcher mit Mergel.

**Weitere Massnahmen / Substanzerhaltung:** Erstellen eines bombierten Mergelweges (in der Mitte ca. 15 - 20cm überhöht) mit Seitengraben oder einer Mergelverschleisschicht mit starker einseitiger Querneigung (mind. 5%).



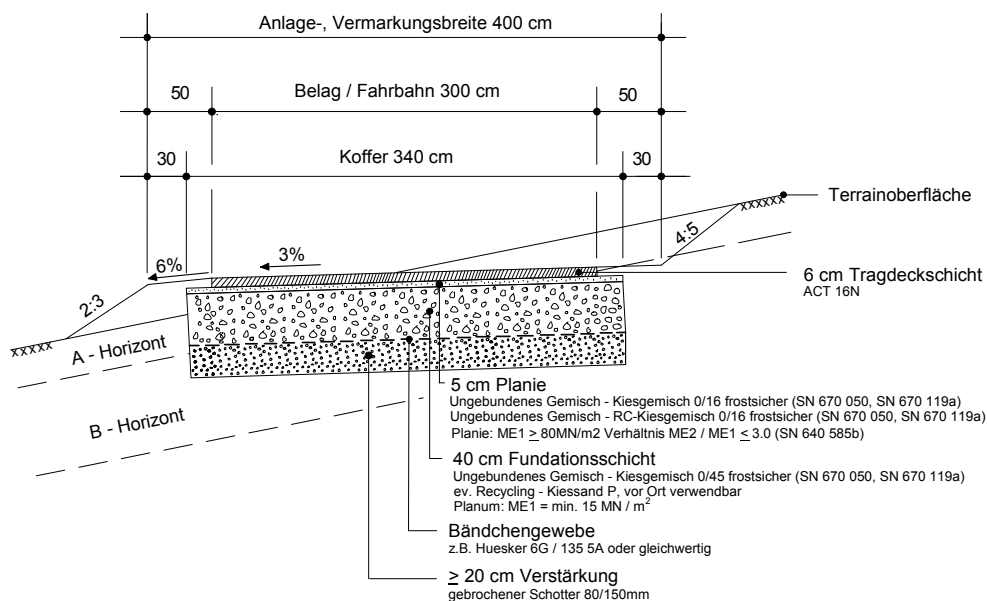
Schlaglöcher auf Mergelweg, Waldenburg

## Schäden an Hartbelagswegen

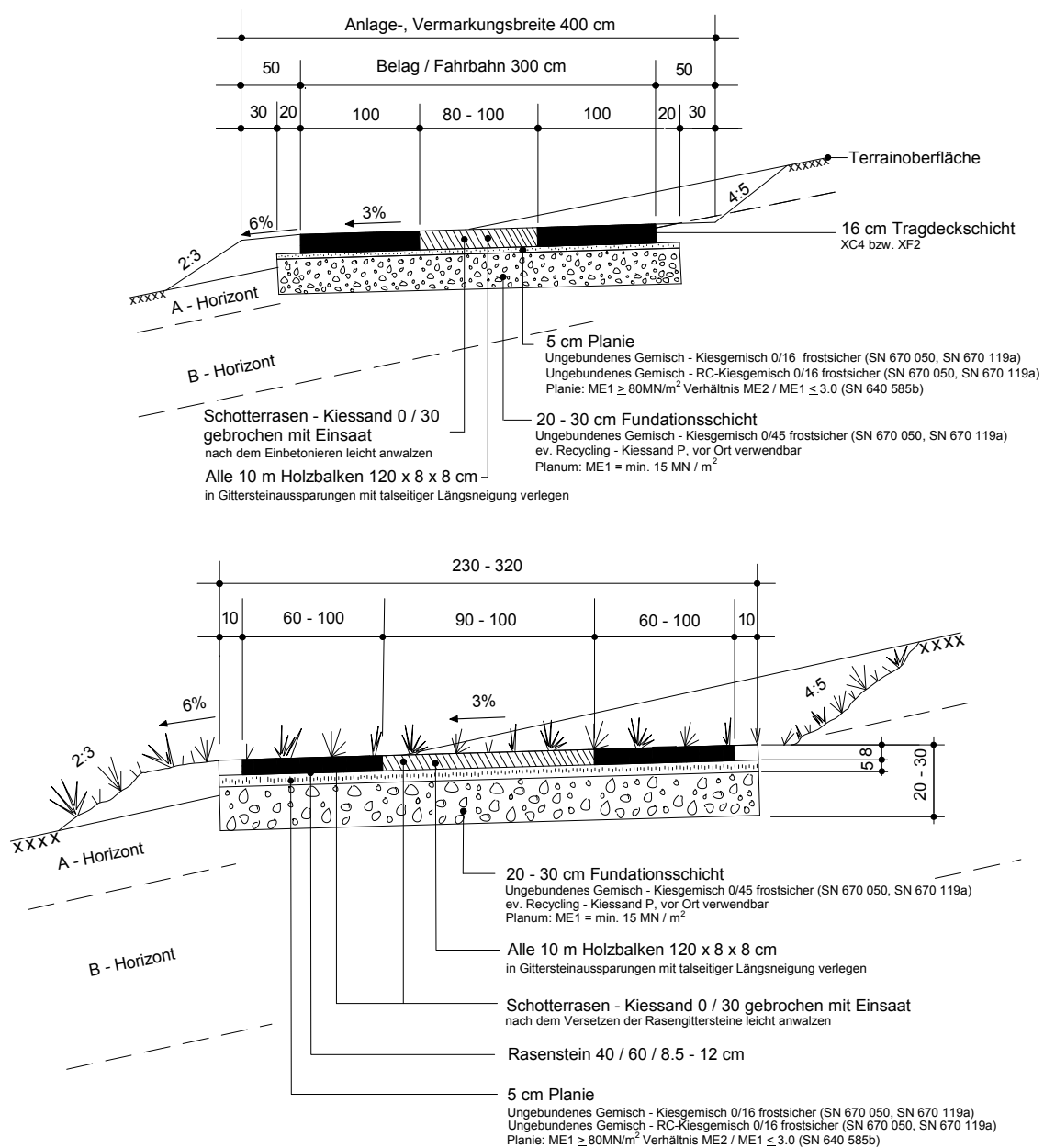
Bei den Hartbelägen kann zwischen Asphalt- und Betonwegen unterschieden werden. Weiter gibt es Rasengittersteinwege. Rasengittersteine oder Beton können auf die ganze Fahrbahnbreite oder nur für die Fahrspuren eingebaut werden.

Bei asphaltartigen Belägen ist zwischen Wegen zu unterscheiden, welche eine Deckschicht gemäss nachfolgendem Normalprofil besitzen, sowie Wegen, welche stattdessen nur eine Schottertränkung (mind. 5cm, Mischung aus Bindemittel und Schotter) aufweisen.

In den 70er Jahren wurden Schottertränkungen angewendet, um Wege staubfrei zu machen. Es ist deshalb bei solchen Wegen abzuklären, ob eine ausreichende Fundationsschicht vorhanden und die Frostsicherheit gegeben ist. Ist kein tragfähiger Koffer vorhanden, ist ein Neu- oder Ersatzbau (Kofferersatz) erforderlich. Bei Schottertränkungen gilt es ausserdem zu beachten, dass für diese bis in die 1990er vorwiegend Teer als Bindemittel verwendet wurde. Dieser kann einen hohen Gehalt an umweltschädlichem PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) aufweisen.



**Normalprofil Hauptweg (Typ B):** Gilt für Wege mit ACT-Tragdeckschicht für ungenügend tragfähigen Baugrund. Bei Baugrund mit genügender Tragfähigkeit fällt die Verstärkungsschicht weg. Der Weg wird 'über die Schulter' entwässert. Die Bankette sind für den Wasserabfluss periodisch abzuranden. Seitlich zufließendes Hangwasser ist von der Tragschicht fernzuhalten.



Normalprofil Spurweg (Typ D) & Gittersteinspurweg (Typ E): Gilt für Wege mit Betonbelag bzw. Rasengittersteinen.

**Problematik: Hebung der Fahrbahn und Mittelriss in Asphaltwegen**

*Ausblick:* Hebung kann weiter zunehmen. Risse entstehen und vergrößern sich. Wasser dringt durch Risse in den Oberbau (Fundations- und Deckschicht) ein und schwächt so die Tragfähigkeit des Koffers. Es bilden sich zunehmend Fahrspurverdrückungen.

*Ursache:* Gelangt Wasser durch den defekten Belag in den Koffer, führt das Gefrieren des Wassers in der Fundationsschicht und im Untergrund zur Anhebung der Fahrbahn und zu Rissbildung. Dies ist insbesondere ein Problem, wenn die Fundationsschicht nicht frostsicher ist, entweder aufgrund falscher Materialwahl oder weil durch das Befahren mit schweren Lasten Tonteilchen aus dem Untergrund in den Koffer gedrückt werden. Das Fundationsmaterial erreicht dadurch die erforderliche Qualität nicht mehr.



Mittelriss in einem Asphaltweg

Massnahmen:

- a) Riss reinigen und mit Bitumen ausgiessen.
- b) Längssickerleitung überprüfen und eventuell neu erstellen.
- c) Foundationsschicht in zerstörten Abschnitten ersetzen.
- d) Fahr- und Gewichtsbeschränkungen während der Frost-/Tauperiode in Erwägung ziehen.
- e) Keine Schwarzräumung im Winter. Dünne Schneeschicht belassen, wenn nötig splitten.

### Problematik: Schäden an der Deckschicht bei Asphaltwegen

*Ausblick:* Bei Netzzissen, Ausmagerung/Absanden und Schlaglöchern dringt Wasser in die Foundationsschicht und die Schäden nehmen rasch zu. Es entstehen (weitere) Schlaglöcher und es können Belagsteile ausbrechen. Bei Segmentrissen wegen einer Böschungsinstabilität kann der Versatz zunehmen und das betroffene Wegstück gar ganz abrutschen. Wegbenützer können gefährdet werden.

*Ursachen:* Es können mehrere Ursachen zusammenspielen.

- a) normale Alterung des Belages („Ausmagerung“)
- b) Frostsicherheit nicht mehr gegeben (Tonanteil in Tragschicht ist zu hoch)
- c) Foundation zu schwach, ungenügende Tragfähigkeit
- d) Zu starke Verkehrsbelastung
- e) Bei Segmentrissen: talseitige Böschung rutscht ab.

*Sofortmassnahmen:* Je nach Ursache...

- a) Signalisierung bei Schlaglöchern und Segmentrissen
- b) Risse vergiessen
- c) Schlaglöcher mit Belag vorflicken
- d) Evtl. Gewichtsbeschränkung
- e) Bei instabiler Böschung: Siehe Seite 13 (Betonwege).

*Weitere Massnahmen / Substanzerhaltung:* Je nach Ursache...

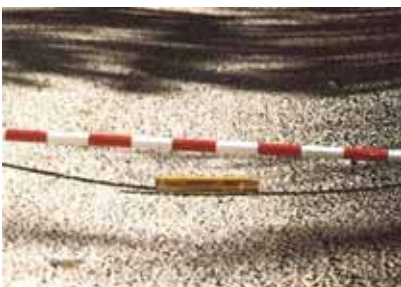
- f) Bei Belagsausmagerung eine einfache oder doppelte Oberflächenbehandlung (OB) mit abgestuftem Korn oder aufschiften und neuen Deckbelag aufbringen.
- g) Bei Schottertränkung OB, oder ev. Neubau.
- h) Aufschiften von geringen Spurrinnen mit Belag und OB. Bei tiefen Spurrinnen ist die Foundation zu erneuern.
- i) Deflektions- bzw. ME-Messungen zur Beurteilung der Tragfähigkeit und Planung einer Foundationsschichtverstärkung, evtl. Ausbauprojekt.
- j) Bei instabiler Böschung: Siehe Seite 13 (Betonwege).



Netzrisse bzw. Elefantenhaut als Anzeichen für zerstörte Foundationsschicht, Bretzwil



Foundationsschicht ist nicht ausreichend tragfähig. Aus Netzzissen entstehen mit der Zeit Schlaglöcher, Bennwil



Bildung von Spurrinnen aufgrund von Alterung und mangelnder Tragfähigkeit



Schottertränkung löst sich auf. Es bilden sich Schlaglöcher.



Altersbedingte Ausmagerung des Deckbelages.



Rillen des Einlaufschachtes sind quer zur Längsneigung des Weges angebracht. Das erschwert den Eintritt des Wassers. Dieses überschießt.



Einlaufschacht ist mit Material verstopft und hat dadurch eine verringerte Aufnahmefähigkeit.



Der Durchlass bzw. Auslauf ist etwa zur Hälfte mit Material verstopft.



Der Bereich vor dem Einlauf ist mit Laub gefüllt. Der Rechen vor dem Einlauf ist ungeeignet.



Das Wasser läuft aufgrund des Gefälles am Schacht vorbei.

### **Problematik: Wasser gelangt zum Schacht, kann jedoch von diesem nicht (vollständig) aufgenommen werden**

*Ausblick:* Das Oberflächenwasser fließt zum nächsten Schacht, dann zum übernächsten usw. Das Wasser erhält dadurch eine zu grosse Schleppkraft und es kommt vermehrt zu Ausschwemmungsschäden am Belag, der Fundationsschicht und im Bankett.

#### *Ursachen:*

- a) Der Einlauf ist wegen mangelnder Reinigung durch Pflanzeneinwuchs oder Materialablagerungen stark eingeschränkt.
- b) Der Einlauf ist nicht auf die aktuellen Niederschlagsverhältnisse ausgelegt.

#### *Sofortmassnahmen:* Je nach Ursache...

- a) Reinigung von Schlammsack, Ein-/Durch-/Auslauf
- b) Reinigung, allenfalls Verbesserung des Ein-/Auslaufbereiches (evtl. Einlauf tiefer setzen oder Belagswulst um den Einlauf)

#### *Weitere Massnahmen / Substanzerhaltung:*

- c) Bei Durchlässen und Bergschächten mit Einlauföffnung aus Seitengraben: Allenfalls Anbringen eines Rechens um zu verhindern, dass sich grobes Material im Entwässerungssystem ansammelt.
- d) Vergrösserung des Entwässerungssystems, wenn es sich langfristig als zu gering bemessen herausstellt.

### **Problematik: Wasser läuft am Einlaufschacht vorbei**

*Ausblick:* Mit zunehmender Spurrinnenbildung verschlechtert sich der Zustand. Das Wasser fließt auf der Strasse weiter am Schacht vorbei und erhält dadurch eine zu grosse Schleppkraft. Es kommt vermehrt zu Ausschwemmungsschäden am Belag, der Fundationsschicht und im Bankett.

*Ursachen:* Der Einlaufschacht ist zu hoch platziert. Das Wasser kann aufgrund des vorhandenen Gefälles nicht hineinfließen. Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt kann es zu Eisbildung kommen.

#### *Sofortmassnahmen:*

- a) Abklären, ob es sich um Niederschlagswasser handelt oder ob das Wasser anderen Ursprungs ist.
- b) Aufschriften der Spurrinnen oberhalb des Einlaufschachtes.

#### *Weitere Massnahmen / Substanzerhaltung:*

- c) Wenn es sich nicht um Niederschlagswasser handelt: Wasserhaushalt mit Oberflächenabfluss, Hang- und Grundwasser abklären. Fassen und Ableiten von Oberflächenwasser, unterirdisch zu- oder in der Tragschicht abfliessendem Wasser.
- d) Einlaufbereich absenken (evtl. Schacht tiefer setzen).



## Wichtige Quellen

### Gesetze

Bundesgesetz über die Landwirtschaft vom 29. April 1998 (SR 910.1)

Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft vom 7. Dez. 1998 (SR 913.1)

Kantonales Landwirtschaftsgesetz vom 29. November 1999 (SHR 910.100)

Kantonale Landwirtschaftsverordnung vom 12. Dezember 2000 (SHR 910.101)

### Normen & Profile

SIA 406 Bodenverbesserungsprojekte & Normalprofile des Ressorts Melioration (LZE)

### Weiteres

[www.suissemelio.ch](http://www.suissemelio.ch) / [www.wikimelio.ch](http://www.wikimelio.ch)

Basiswissen Kulturbautechnik und Landneuordnung, Herbert Grubinger 2015

Wald- und Güterstrassen, Viktor Kuonen 1983

Handbuch für Strassenmeister von Gemeinden und Genossenschaften, Konferenz der Amtsstellen für das Meliorationswesen (KAM) 1995

Güterwege in der Landwirtschaft: Grundsätze für Subventionierungsvorhaben, BLW 2014

Geometrische Richtwerte von Waldwegen und Waldstrassen, BUWAL 1999

Forst- & Güterstrassen: Asphalt oder Kies? Band 247, Schriftenreihe Umwelt, BUWAL 1995

---

## Begriffe

... für deren Erläuterung es auf den vorherigen Seiten keinen Platz hatte.

### Anhaupt

Das ist die Stirnseite eines Ackers. Zum Wenden der Maschinen wird ein Grünstreifen (Anhaupt) freigelassen, der erst am Schluss quer gepflügt wird.

### Aufschiften

Dabei handelt es sich um das Auffüllen von Löchern und das Ausgleichen von kleineren Unebenheiten (wie z.B. leichten Spurrinnen) im Belag einer bestehenden Strasse, bevor anschliessend eine neue Deckschicht aufgebracht wird.

### Oberflächenbehandlung (OB)

Auf die Oberfläche einer bestehenden Strasse wird eine dünne Schicht neues Material aufgebracht. Die Unterlage wird dazu mit einem bitumenhaltigen Bindemittel angespritzt und anschliessend Splitt aufgebracht.

### Schlammsack/Schlammsammler

Dieser befindet sich unterhalb eines Einlaufschachtes. Feststoffe lagern sich dort ab, während das Wasser über ein höhergelegenes Rohr abfliessen kann.

## 4. Entwässerung

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

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

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

### 4.1 Querentwässerung

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

#### 4.1.1 Entwässerung mittels geneigter Wegoberflächen

##### Querneigung talwärts

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

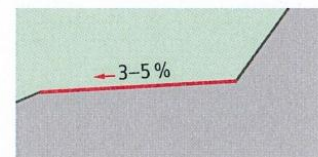


Abb. 29 Querneigung talwärts

##### 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).

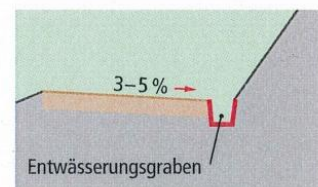


Abb. 30 Querneigung bergwärts

##### Querneigung bei Wegen in der Ebene

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

#### 4.1.2 Querabschläge

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

Abb. 31 Querabschlag



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

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

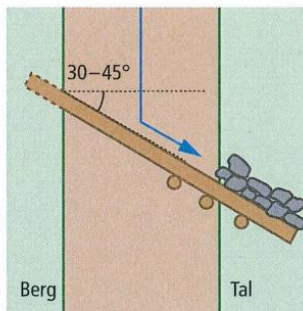


Abb. 32 Querabschlag aus Rundholz

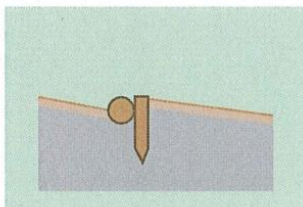


Abb. 33 Querabschlag aus Rundholz

##### 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. Bergseitig werden sie 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. Bei jeder Stufe wird der erste Stein in die bergseitige Böschung eingebunden, damit kein Wasser vorbeifliessen kann. Die Steine sollten nicht mehr als 15 cm über die Wegober-

#### 4. Entwässerung

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

##### Gräben mit Kieswall

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

##### Querrinnen

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

##### Rohrleitungen

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

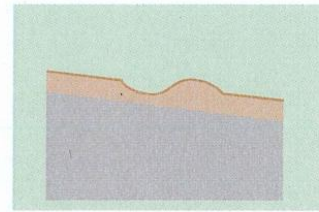


Abb. 34 Graben mit Kieswall

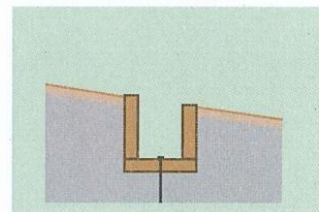


Abb. 35 Querrinne aus Holz

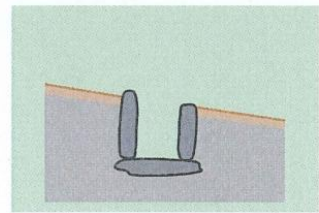


Abb. 36 Querrinne aus Steinen

## 4.2 Längsentwässerung

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

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

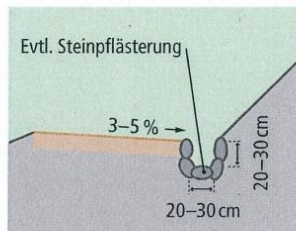


Abb. 37 Entwässerungsgraben

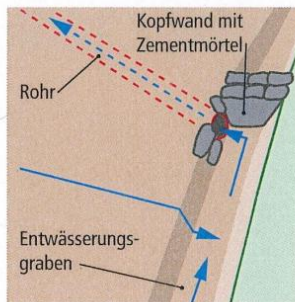


Abb. 38 Einlauf

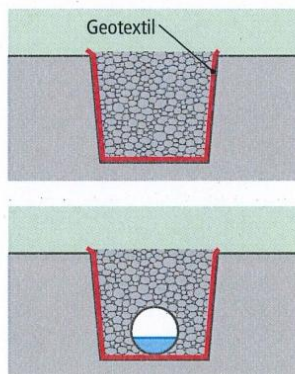


Abb. 39 Drainagen, unten mit Sickerrohr

### Offene Gräben

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

### Einläufe

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

### Drainagen

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

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