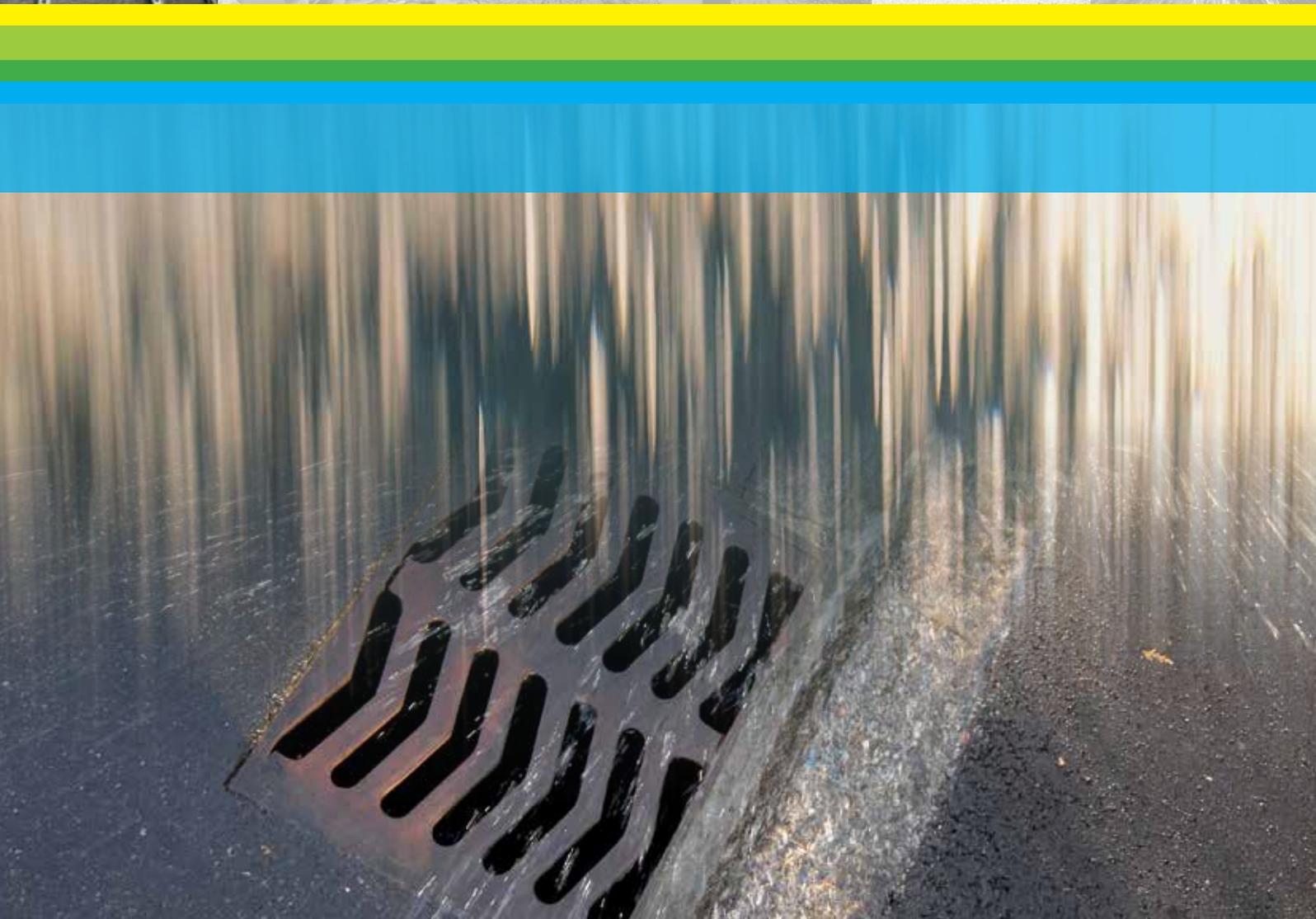


Merkblatt Entwässerung

Liegenschaftsentwässerung, Versickerung, Retention





Inhaltsverzeichnis

1	Zweck, Inhalt und Geltungsbereich	Seite 01
2	Bewilligungsverfahren	Seite 01
3	Zuständigkeiten	Seite 01
4	Grundlagen und Richtlinien	Seite 01
5	Abwasserarten	Seite 02
6	Abwasserentsorgung	Seite 02
7	Entwässerungsplanung	Seite 03
8	Versickerung und Retention	Seite 20
9	Objektschutz	Seite 22



1. Zweck, Inhalt und Geltungsbereich

Dieser Leitfaden richtet sich an Ingenieure und Architekten sowie die Aufsichts- und Vollzugsbehörden der Gemeinden. Er zeigt auf, worauf bei der fachgerechten Planung der Liegenschaftsentwässerung (Gebäude- und Grundstücksentwässerung) zu achten ist, nennt die wichtigsten rechtlichen Grundlagen und konkretisiert die Vollzugspraktiken im Kanton Thurgau. Ausgewählte Beispiele geben Hinweise zu Planungsgrundsätzen und häufigen Fragestellungen.

2. Bewilligungsverfahren

Änderungen oder Neubauten von Abwasseranlagen sind gemäss § 98 Planungs- und Baugesetz (PBG) bewilligungspflichtig. Die Gesuchsunterlagen sind im Zuge des Baubewilligungsverfahrens bei der zuständigen Gemeindebehörde einzureichen.

Bedarf die Realisierung neben der Baubewilligung weiterer Bewilligungen oder Stellungnahmen kantonaler Behörden, hat die Gemeindebehörde das Baugesuch spätestens mit Beginn der öffentlichen Auflage dem Amt für Raumplanung (Baugesuchszentrale) einzureichen.

3. Zuständigkeiten

Es lohnt sich in jedem Fall, Entwässerungsprojekte bereits im Entwurfsstadium mit der zuständigen Stelle des AfU oder der Gemeindebehörde zu besprechen. Sie bieten eine sachkompetente Beratung und gewährleisten eine schnelle Bearbeitung des Gesuchs.

Für die Beurteilung und Bewilligung nicht industrieller und nicht gewerblicher Bauten, z.B. für Ein- und Mehrfamilienhäuser, ist die Gemeinde zuständig.

Industrie, Gewerbe und landwirtschaftliche Bauten werden durch das Amt für Umwelt (AfU) beurteilt. Bewilligungspflichtig sind die unter § 8 EG GSchG aufgeführten Punkte.

Die Abnahmen erfolgen durch die Gemeinde. Diese zieht bei Bedarf das AfU bei.

4. Grundlagen und Richtlinien

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (EG GSchG) vom 5. März 1997 (Stand 1. August 2013)
- Verordnung des Regierungsrates zum Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer und zum Einführungsgesetz über den Schutz der Gewässer (RRV EG GSchG) vom 16. September 1997 (Stand 1. August 2013)
- Planungs- und Baugesetz (PBG) vom 21. Dezember 2011 (Stand 1. Januar 2013)
- Liegenschaftsentwässerung, Schweizer Norm SN 592 000 : 2012
- Kanalisationen, Norm SIA 190 (2000)
- Regenwasserentsorgung VSA-Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (2002, Update 2008)
- BUWAL, Wegleitung Grundwasserschutz (2004)
- BUWAL, Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen (2002)
- Leitfaden Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen (2013)



5. Abwasserarten

Abwasser ist das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das in der Kanalisation stetig damit abfliessende Wasser sowie das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagswasser.

Verschmutztes Abwasser ist Abwasser, das ein Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann.

Nicht verschmutztes Abwasser ist Abwasser, das keine nachteiligen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen im Gewässer verursacht, in das es eingeleitet wird. Es erfüllt die gesetzlichen Anforderungen für die Einleitung in ein Gewässer.

Fremdwasser ist stetig anfallendes nicht verschmutztes Abwasser (Sicker-, Schichten-, Quell-, Brunnen-, Bach-, Kühlwasser etc.).

Regenabwasser ist Regen- oder Schneeschmelzwasser von Dachflächen und Plätzen. Bei Regenabwasser ist die zulässige Entsorgung von der Art und Exposition der entwässerten Flächen abhängig.

6. Abwasserentsorgung

Verschmutzte und nicht verschmutzte Abwässer sind möglichst getrennt abzuleiten.

Verschmutztes Abwasser ist, zum Schutz der Umwelt und insbesondere des Grundwassers, einer **Abwasserreinigung (ARA) zuzuleiten**.

Nicht verschmutztes Abwasser ist nach den Anordnungen der kantonalen Behörde **versickern** zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit **Rückhaltmassnahmen** zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.

Regenabwasser von **nicht oder wenig befahrenen Flächen** (Zufahrten und Parkplätze bei Wohnbauten) und **Dachwasser** ist in der Regel wenig belastet und kann dem **nicht verschmutzten Abwasser** zugeordnet werden. Es ist **versickern** zu lassen oder über Rückhaltmassnahmen in ein **Gewässer einzuleiten**.

Regenabwasser von **stark befahrenen Flächen**, (z.B. Strassen und Umschlagplätze) ist je nach Standort (Anforderungen des Gewässer- und Bodenschutzes, zulässiger Versickerungs-Typ) möglichst lokal zu **versickern oder dem Schmutzabwasserkanal** zuzuführen.

Regenabwasser von **Plätzen mit Umschlag wassergefährdender Stoffe** ist dem verschmutzten Abwasser zuzuordnen und **muss der ARA zugeführt werden**. Bei Neubauten sind Umschlagplätze nach Möglichkeit überdacht und abflusslos (Totschacht) zu gestalten.

Fremdwasser darf weder direkt noch indirekt einer ARA zugeleitet werden. Es muss versickert oder in ein Gewässer eingeleitet werden.

Das dauernde Ableiten von **Grundwasser** ist verboten (Grundwasserabsenkung)!



7. Entwässerungsplanung

7.1 Allgemeine Grundlagen

Die Planung der Liegenschaftsentwässerung richtet sich grundsätzlich nach dem **Generellen Entwässerungsplan (GEP)** bzw. dem **Gestaltungsplan**. Hier werden das Entwässerungsverfahren (Misch-, Trenn- oder modifiziertes System) und der Abflussbeiwert beschrieben.

Die Dimensionierung und die bauliche Ausführung richten sich nach der Schweizer Norm SN 592 000 (Kanalisation) bzw. der VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung» (Versickerungs- und Retentionsanlagen). Grundsätzlich ist, zur Entlastung der Kanalisation, der Regenbecken und der ARA sowie zur Förderung der Grundwasserneubildung, nicht verschmutztes Abwasser am Entstehungsort zu versickern. Da durch den Einbau von Sickerleitungen in Gebieten mit hohem Grundwasserspiegel und ständig anfallendem Hang- oder Schichtenwasser genau das Gegenteil erreicht wird, sind solche Leitungen verboten.

Die Liegenschaftsentwässerung muss immer an die örtlichen Verhältnisse angepasst werden (Topografie, Geologie, Bodenaufbau, Vorfluter etc.). Um Fehlinterpretationen dieser Randbedingungen zu vermeiden, ist es unumgänglich, frühzeitig mit der zuständigen Fachstelle Kontakt aufzunehmen. Für Auskünfte über das vorgeschriebene Entwässerungssystem und den zulässigen Abflussbeiwert wenden Sie sich bitte an die Gemeinde oder an das GEP-Ingenieurbüro.

7.2 Planungstipps

Konzept	<ul style="list-style-type: none">▪ Das im GEP vorgeschriebene Entwässerungsverfahren und der zulässige Abflussbeiwert sind einzuhalten.▪ Nicht verschmutztes Abwasser ist nach Möglichkeit gemäss den Kriterien des Grundwasserschutzes versickern zu lassen (siehe Seite 9).▪ Bei der Planung und Ausführung muss darauf geachtet werden, dass sich die Anlagen nach Fertigstellung gut kontrollieren und unterhalten lassen (möglichst einfaches, nicht stark verzweigtes System).▪ Ein Oberflächenabfluss von Regenwasser auf die Nachbarparzellen ist nicht zulässig.
Details	<ul style="list-style-type: none">▪ Jedes Grundstück erhält mindestens einen Kontrollschacht. Weitere Kontrollschächte sind bei wichtigen Zusammenführungen, Abstürzen oder Richtungsänderungen vorzusehen.▪ Auch in Gebieten mit Mischsystem sind Schmutz- und Regenabwasserleitungen bis zum letzten Kontrollschacht getrennt zu führen.▪ Horizontale Richtungsänderungen von 90° (ohne Schächte) sind mit zwei 45°-Bögen oder mit einem 90°-Bogen (Radius mindestens 2-facher Innendurchmesser) auszuführen.▪ Dach- und Platzentwässerungen benötigen ausreichend dimensionierte Schlamm-sammler, um unerwünschte Stoffe (Sand, Kies etc) zurückzuhalten.▪ Das Idealgefälle von Schmutz- und Regenabwasserleitungen beträgt 3.0 %. Minimal dürfen die Leitungen ein Gefälle von 2.0 % (Schmutzabwasser) bzw. 1.0 % (Regenabwasser) aufweisen.▪ Die minimalen Nennweiten für Grundstücksanschlussleitungen betragen DN 125 (EFH) bzw. DN 150 (MFH).▪ Der Kanalanschluss erfolgt gemäss den Vorschriften der zuständigen Stelle (im Regelfall oberhalb der Mittelachse, mit einem entsprechenden Formstück).

7.3 Der Abflussbeiwert

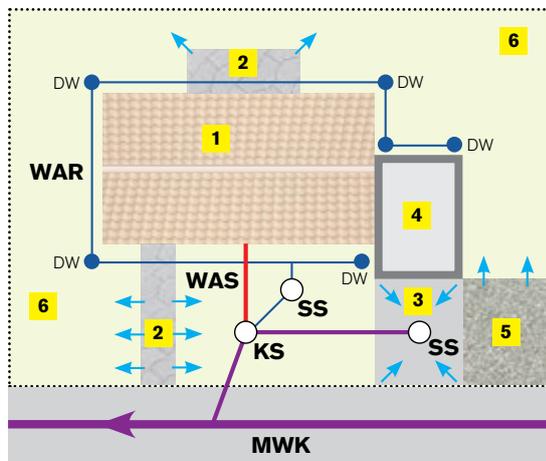
Der Abflussbeiwert oder Abflusskoeffizient, auch Ψ -Wert genannt, beschreibt das Verhältnis zwischen den abflusswirksam befestigten, an die Kanalisation angeschlossenen Flächen und der Gesamtfläche einer Parzelle. Er gibt also an, wieviel Regenabwasser bei Regenwetter von einer Liegenschaft in die Kanalisation abgeleitet wird.

7.4 Bedeutung des Abflussbeiwerts

Das öffentliche Kanalnetz und die Abwasserreinigungsanlage sind nicht darauf ausgelegt, den gesamten Regenwasserabfluss abzuleiten (Kapazität, Kosten). Aus diesem Grund muss die maximale Ableitungsmenge begrenzt werden. Dies geschieht über die Festlegung von zonenabhängigen Abflussbeiwerten.

7.5 Berechnung des Abflussbeiwerts

Der Abflussbeiwert wird über einen sogenannten «Hydraulischen Nachweis» (C-Wert) bestimmt. Über diesen werden alle befestigten Grundstücksflächen, unter Angabe der Befestigungsart und der vorgesehenen Entwässerung, erfasst und in Bezug zur Gesamtfläche der Liegenschaft gesetzt:



Legende:

- DW Dachwasserableitung
- WAR Regenabwasser
- WAS Schmutzabwasser
- MWK Mischabwasserkanalisation
- SS Schlammsammler
- KS Kontrollschacht
- Entwässerungsrichtung Platzabwasser
- ⋯ Parzellengrenze

Nr.	Flächenart	Fläche gesamt (m ²)	C-Wert (-)	Fläche reduziert A _{red} (m ²)	Entwässerung (-)	angeschlossene Fläche (m ²)
1	Ziegeldach	120.0	1.0	120.0	in MWK	120.0
2	sickerfähiger Belag	30.0	0.6	18.0	über Schulter	0.0
3	Asphalt	60.0	1.0	60.0	in MWK	60.0
4	Kiesdach	40.0	0.8	32.0	in MWK	32.0
5	Kies	15.0	0.6	9.0	über Schulter	0.0
6	Grünflächen	235.0	0.0	0.0	keine	0.0
Summen		500.0		239.0		212.0

$$\Psi = \text{angeschlossene} / \text{gesamte Fläche} = 212 \text{ m}^2 / 500 \text{ m}^2 = 0.42$$



7.6 Schichten- und Sickerwasser

Durch die vermehrte Nutzung der Untergeschosse, z.B. als Wohnraum, sind auch die Anforderungen an die Trockenheit von Räumen und Wänden gestiegen. Bis anhin wurde dies grösstenteils über den Bau von Sickerleitungen gelöst. Gemäss Gewässerschutzgesetz ist das dauernde Ableiten von Grundwasser verboten (Grundwasserabsenkung) und nicht verschmutztes Abwasser darf weder direkt noch indirekt der ARA zugeführt werden. Dies bedeutet:

- Im Bereich nutzbarer Grundwasservorkommen sowie ihrer Randgebiete und im Einzugsgebiet von Quellen dürfen Sickerleitungen nur deutlich über dem höchsten Grundwasserspiegel verlegt werden.
- Ein Anschluss von Sickerleitungen an die Schmutz- oder Mischabwasserkanalisation ist verboten.

Diese Forderungen bedingen jedoch:

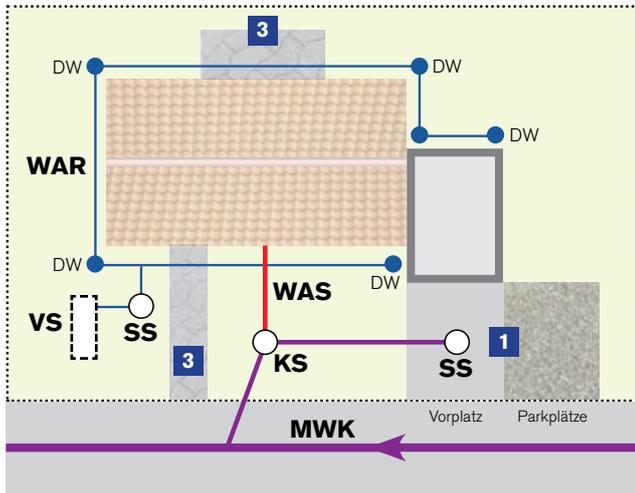
- ein wasserdichtes Kellergeschoss (zweischalig oder mit aussen liegenden Dichtungsbelägen oder Folien).
- eine normale wasserdichte Betonkonstruktion mit Nutzungseinschränkung (z.B. kein Wohnraum im Keller etc.).

Soll das Schichten- oder Sickerwasser trotzdem gefasst werden, so hat die Wiederversickerung vor Ort erste Priorität. Die Wiederversickerung kann grundsätzlich in unterirdischen Anlagen erfolgen und ist auch in schlecht durchlässigen Böden anwendbar! Schichten- oder Sickerwasser kann auch mit Hilfe von Sickerteppichen, Düchern und Hinterfüllungen aus durchlässigem, kiesig-sandigem Material unter oder neben Gebäuden durchgeleitet und wiederversickert werden.

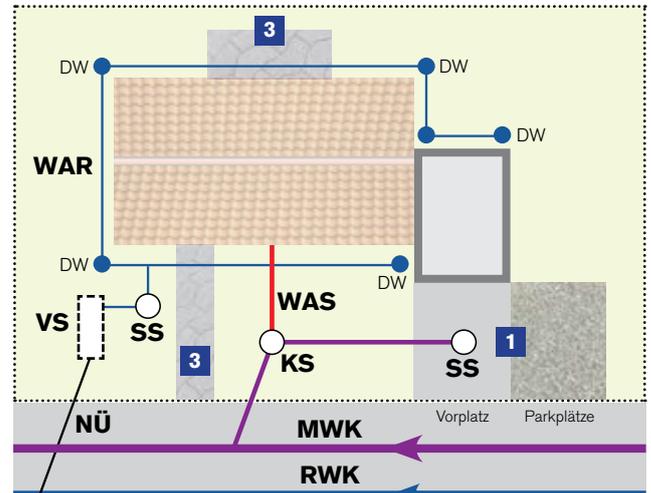
Erst in zweiter Priorität darf das Schichten- oder Sickerwasser einem Vorfluter zugeleitet werden. Die Ableitung in einen Regenabwasserkanal ist nur in Ausnahmefällen zulässig und bedarf der Zustimmung der jeweiligen Behörde.

- Schichten- oder Sickerwasser möglichst nicht fassen, sondern Baukörper wasserdicht erstellen.
- Ist die Fassung erforderlich, hat die Wiederversickerung des Sickerwassers vor Ort erste Priorität.
- Ein Anschluss an die Schmutz- oder Mischabwasserkanalisation ist verboten.

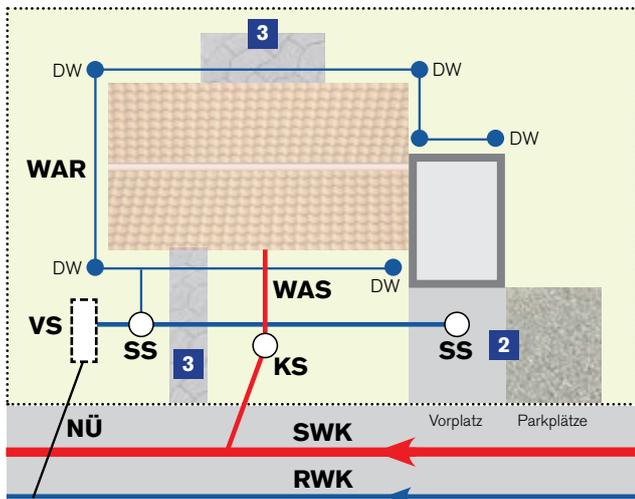
Schematische Darstellung der Liegenschaftsentwässerung bei verschiedenen Entwässerungssystemen



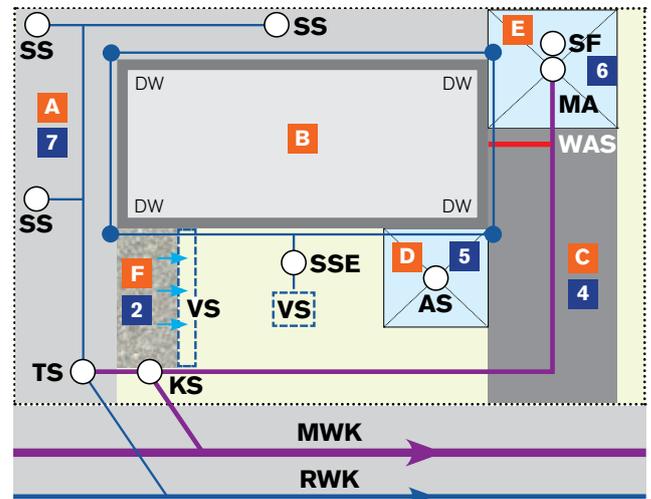
**Mischsystem mit Versickerung
(modifiziertes System ohne öffentliche RWK)**



Modifiziertes System mit Versickerung



Trennsystem mit Versickerung



Gewerbliche Liegenschaft im modifizierten System ohne Versickerung

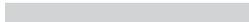
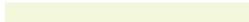
- Die dauernde Ableitung von Grundwasser ist verboten. Wenn immer möglich ist bei allen Entwässerungssystemen auf Sickerleitungen zu verzichten.
- Sicker- und Regenabwasser sollen nicht in einer gemeinsamen Leitung gefasst und abgeleitet werden. Kalkhaltiges Wasser verursacht Ablagerungen, durch die der Unterhaltsaufwand erhöht und die hydraulische Leistungsfähigkeit negativ beeinflusst werden kann.
- Wo immer möglich ist das nicht verschmutzte Abwasser vor Ort zu versickern. Die Versickerung über die belebte Bodenzone hat Priorität!
- Unterirdischen Versickerungsanlagen sind immer Schlammsammler mit erhöhten Anforderungen (SSE) vorzuschalten. Das AfU empfiehlt, diese generell vor Versickerungsanlagen vorzusehen (Verminderung Kolmation).



Legende:

 MWK Mischabwasserkanalisation	 SS Schlammsammler
 SWK Schmutzabwasserkanalisation	 SSE Schlammsammler mit erhöhten Anforderungen
 RWK Regenabwasserkanalisation	 KS Kontrollschacht
 NÜ Notüberlauf (siehe Seite 14)	 VS Versickerungsanlage
 WAR Regenabwasser	 SF Schlammfang
 DW Dachwasserableitung	 TS Trennschacht (kalibrierter Abfluss)
 WAS Schmutzabwasser	 AS Abwasserschacht ohne Abfluss
 Entwässerungsrichtung Platzabwasser	 MA Abscheidanlage für mineralische Leichtflüssigkeiten

 A Zufahrten, Werkverkehr
 B Dachflächen Produktions-, Lager- und Bürogebäude
 C Aussenlager
 D Warenumsschlagplatz
 E Wasch- oder Betankungsplatz
 F Parkplätze

	Belagsart richtet sich nach Lagergut
	Dachflächen
	Garagenvorplätze/Einfahrten
	dichter Belag erforderlich
	Parkplätze
	Terrassen/Fusswege
	Grünflächen

Bemerkung 1 (Mischsystem/modifiziertes System)

- Vorplatz und Garageneinfahrt inkl. Kellerabgänge (Treppen) etc.: Anschluss an die Mischabwasserkanalisation. Ansonsten Versickerung über die belebte Humusschicht.
- Parkplätze: Wenn immer möglich Versickerung über die belebte Humusschicht. Anschluss an die Mischabwasserkanalisation nur in Ausnahmefällen.

Bemerkung 2 (Trennsystem)

- Vorplatz und Garageneinfahrt inkl. Kellerabgänge (Treppen) etc.: Wenn immer möglich Versickerung über die belebte Humusschicht. Anschluss an die Regenabwasserkanalisation nur in Ausnahmefällen.
- Parkplätze: Wenn immer möglich Versickerung über die belebte Humusschicht. Anschluss an die Regenabwasserkanalisation nur in Ausnahmefällen.
- **Achtung:** Das Benutzen von wassergefährdenden Stoffen (wie z.B. Putzmittel, Laugen etc.) ist auf Flächen, die an die Regenabwasserleitung angeschlossen sind, verboten (z.B. Fahrzeugreinigung). Diese Auflage ist in die Baubewilligung aufzunehmen.

Bemerkung 3

- Terrassen, Sitzplätze und Fusswege etc.: Entwässerung wenn immer möglich über die Schulter.

Bemerkung 4

- Aussenlager: Vorgeschriebene Entwässerung ist abhängig vom Lagergut. Auskunft über AfU.

Bemerkung 5

- Normale Umschlagplätze: Hydraulische Abgrenzung und kalibrierte oder vollständige Ableitung in Schmutzabwasserkanalisation.
- Umschlagplätze für wassergefährdende Stoffe: Ausführung als überdachte Plätze mit hydraulischer Abgrenzung sowie abflusslosem Schacht (Totschacht) mit ausreichend Rückhaltevolumen. Falls Überdachung nicht möglich, Entwässerung über Sicherheitseinrichtung (z.B. Schieber) in Schmutzabwasserkanalisation.

Bemerkung 6

- Waschplätze: Ausführung als überdachte Plätze mit hydraulischer Abgrenzung sowie abflusslosem Schacht (Totschacht) mit ausreichend Rückhaltevolumen. Falls Überdachung nicht möglich, Entwässerung über Vorbehandlung (z.B. Mineralölabscheider) in Misch- oder Schmutzabwasserkanalisation.

Bemerkung 7

- Zufahrten und Werkverkehr: Wenn immer möglich Versickerung über die belebte Humusschicht. Im Misch- und modifizierten System ggf. erster Schmutzstoss mittels Trennschacht und kalibriertem Anschluss an die Mischabwasserkanalisation. Direkter Anschluss an die Regenabwasserkanalisation nur in Ausnahmefällen zulässig.



8. Versickerung und Retention

Die zunehmende Bodenversiegelung stört den natürlichen Wasserhaushalt. Niederschläge werden nur noch wenig durch Verdunstung und Versickerung reduziert, so dass ein grosser Teil des Niederschlags zum Oberflächenabfluss beiträgt. Die Folgen sind:

- ein negativer Einfluss auf die Gewässerökologie durch Schadstoffeinträge und hydraulischen Stress,
- Überlastungen der Kanalisation bei Starkregen,
- Überschwemmungen und Hochwasser, wenn Kanäle und Gewässer die grossen Regenmengen nicht mehr abführen können,
- eine Verringerung der Grundwasserneubildung.

Um dem entgegen zu wirken, ist **wann immer möglich** eine **Versickerung** des nicht verschmutzten Abwassers vorgeschrieben. Ist eine Versickerung nicht zulässig, nicht möglich oder nicht sinnvoll, ist das Regenabwasser in **zweiter Priorität** in ein **Gewässer oder** einen **Regenabwasserkanal einzuleiten**. In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Elemente der Regenabwasserentsorgung in Abhängigkeit der Anwendungspriorität, des Flächenbedarfs und der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrunds dargestellt.

1. Priorität		2. Priorität	3. Priorität	
Versickerung ohne Retention	Versickerung mit Retention	Ableitung in ein Gewässer	Ableitung in Kanalisation	
<p>Typ F</p> <p>Flächenförmige Versickerung direkt über eine durchlässige Oberfläche (Rasengittersteine, Schotterrasen) oder flächenförmig über unbefestigten Seitenstreifen («über die Schulter»).</p>	<p>Typ H</p> <p>Flächenförmige Versickerung in einer Bodenvertiefung (Mulde, Becken, Graben). Die Versickerung erfolgt über die belebte Bodenschicht (Mächtigkeit mindestens 40 cm).</p> <p>Kombination H/K</p> <p>Mulden-Rigolen-Systeme/ Mulde-Versickerungsschacht</p> <p>Typ K</p> <p>Unterirdische Versickerungsanlagen ohne Oberbodenpassage (Versickerungsschacht, Versickerungsstrang, Rigole).</p>			hoch
				Verdunstung/ Flächenbedarf
		<p>Retentionsanlagen ggf. mit Behandlung</p> <p>Dachretention, Speicherschächte, -gräben oder -becken, Einstau von Plätzen, unterirdische Speicherkörper etc.</p>		gering



Tabelle Versickerung/Einleitung nach den Kriterien des Grund- und Gewässerschutzes

Herkunft des Wassers	Einleitung in ein Gewässer oder Regenabwasserkanal	Versickerungs-Typ	Lage bezüglich Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzzonen und Gewässerschutzbereichen			
			Bereich A_u / A_o	Ausserhalb A_u (A_o ⁷ , üB)	Grundwasserschutzzonen und -areale ²	
Strassen, Wege, öffentliche Plätze → Beurteilung durch das AfU						
Rad-, Geh- und Fusswege, Flurstrassen	oB	F H K	+	+	Detailbeurteilung durch das AfU	
Gemeinde- und Quartierstrassen, öffentliche Parkplätze ³	oB, TS	F H K	+	+		
Verbindungs- und Hochleistungsstrassen ⁴	TS, B oder t	F H K	+	+		
Wohn-, Industrie- und Gewerbebauten → Beurteilung je nach Zuständigkeit durch die Gemeinde oder das AfU im Zuge des Baubewilligungsverfahrens						
Ziegeldächer, Dachflächen aus inertem Materialen, Kiesklebe-, Gründächer und Dachflächen aus beschichtetem Metall und Parkplätze	oB	F H K	+	+		
unbefahrene Flächen, Fremdwasser	oB	F H K	+	+		
stark frequentierte Zufahrten	TS, B	F H K	+	+		
Spezielle Flächen → Beurteilung durch das AfU						
Dachflächen aus unbeschichtetem Metall	Einleitung (> 500 m ²) oder Versickerung (> 50 m ²) sind nur mit vorgeschalteter technischer Massnahme (t) zum Rückhalt der Metalle zulässig.					
Dachflächen > 1'000 m ² aus beschichtetem Metall	Spätestens nach fünf Jahren sind die Zinkkonzentrationen im Oberboden (Versickerung) oder im Dachwasserablauf (Einleitung) zu bestimmen.					
Warenumschlagsplätze ⁶	Hydraulische Abgrenzung des Warenumschlagbereiches. Kalibrierte oder vollständige Ableitung in Schmutzabwasserkanalisation.					
Umschlagplätze für wassergefährdende Stoffe ⁶	Überdachte Plätze mit hydraulischer Abgrenzung sowie abflussloser Schacht mit Rückhaltvolumen. Falls Überdachung nicht möglich, Entwässerung über Sicherheitseinrichtung (z.B. Schieber) in die Schmutzabwasserkanalisation.					
Dachflächen, auf denen Reinigungsarbeiten durchgeführt werden (z.B. Solarpanels)	Einleitung oder Versickerung sind nur bei Verwendung von Wasser als Reinigungsmittel zulässig. Bei Verwendung anderer Reinigungsmittel ist das Dachabwasser zeitweise der Schmutzabwasserkanalisation zu zuführen.					
Dachflächen mit Aufbauten (z.B. Rückkühlanlagen mit Glycol-/Wassergemisch ab einem Kreislaufvolumen von > 1 m ³)	Selektive Abtrennung der Dachaufbauten von der übrigen Dachentwässerung z.B. durch Stahlwanne.					

+ zugelassen (-) fallweise zugelassen: a) mit vorgeschalteter technischer Anlage (z.B. Adsorptionsfilter)
 b) bei Gründächern mit Schichtdicken ≥ 10 cm
 c) mit einer vorgeschalteten Anlage Typ H (Kombinationsversickerung Typ H/K, siehe Seite 11)

¹ Für den Gewässerschutzbereich A_u und Bereiche mit wichtigen nutzbaren Grundwasservorkommen und deren Randgebiete gelten die Einleitungsbedingungen gemäss GSchV.

² Siehe übergeordnete Bestimmungen wie z.B. Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004); Anhang 4 GSchV.

³ Abhängig vom Entwässerungssystem: Trennsystem → oB.

Mischsystem/modifiziertes System → fallweise oB, TS, oder direkte Einleitung in Mischabwasserkanalisation.
⁴ Siehe übergeordnete Bestimmungen wie z.B. Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrsanlagen (BUWAL 2002); VSA Richtlinie Regenabwasserentsorgung.

⁵ Das Benutzen von wassergefährdenden Stoffen (wie z.B. Putzmittel, Laugen etc.) ist **verboten** (z.B. Fahrzeugreinigung).

⁶ Siehe Leitfaden Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagsplätzen, Januar 2013

⁷ Gewässerschutzbereich A_o ausserhalb nutzbarem Grundwasservorkommen.

oB Einleitung ohne Behandlung zulässig. Schlammfänger mit Tauchbogen sind obligatorisch. Bei Überschreitung des Abflussbeiwertes gemäss GEP oder aufgrund der Grösse des Gewässers sind Rückhaltmassnahmen zu treffen.

B Einleitung nur nach Behandlung (Mulden-Rigolen-System, Retentionsfilterbecken etc.) zulässig. Detailbeurteilung erfolgt durch das AfU.

TS Ableitung des ersten Schmutzstosses in die Mischabwasserkanalisation unter Ansatz von **7 bis 15 l/(s · ha_{red})** in eine Versickerungsanlage Typ H oder eine Behandlungsanlage. Detailbeurteilung erfolgt durch das AfU.

t Einleitung nur mit vorgeschalteter technischer Massnahme zur Rückhaltung der Metalle und ggf. Interventionsstelle (Störfallschieber) zulässig. Detailbeurteilung erfolgt durch das AfU.



8.1 Versickerungsanlagen

Unter **Versickerung** wird das langsame Ableiten des Regenwassers in den Untergrund verstanden. Da über eine Versickerungsanlage Oberflächenwasser ins Grundwasser gelangen kann, muss der Anlagentyp nach den Kriterien des Grundwasserschutzes festgelegt werden, damit dieses weiterhin als Trinkwasser genutzt werden kann. Da eine Versickerung nicht überall uneingeschränkt möglich ist, sollte im Vorfeld folgendes abgeklärt werden:

- Befindet sich das Bauvorhaben in einer **Hanglage** mit einer möglichen Beeinträchtigung von Untertägern?
- Ist der Untergrund genügend **versickerungsfähig**?
Erste Auskünfte hierüber erhalten Sie in der Regel über die Versickerungskarte im GEP. Für die fachgerechte Dimensionierung ist jedoch oft ein örtlicher Sickerversuch erforderlich.
- Befindet sich das Bauvorhaben auf einer **Altlast** oder einer **Verdachtsfläche**? Diese Informationen können im ThurGIS, Karte «Kataster der belasteten Standorte (KbS)», abgefragt werden.
- Ist der **Abstand zum Grundwasser** ausreichend?
Erste Auskünfte hierüber erhalten Sie in der Regel über die Versickerungskarte im GEP. Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an das AfU.
- In welchem **Gewässerschutzbereich** befindet sich das Bauvorhaben?
Diese Information kann im ThurGIS, Karte «Gewässerschutz», abgefragt werden
- Ist ein geeigneter **Standort für die Versickerungsanlage** vorhanden (Abstand zu Gebäuden, Zuleitung, Zugänglichkeit)?
Hierfür ist auch entscheidend, in welchem Gewässerschutzbereich sich das Bauvorhaben befindet, da der Anlagentyp nach den Kriterien des Grund- und Gewässerschutzes festzulegen ist (siehe Seite 8).

8.1.1 Planungstipps

Ist eine Versickerung möglich, sind bei der Planung einige Aspekte zu berücksichtigen:

Detail	<ul style="list-style-type: none">▪ Versickerungsanlagen in undurchlässigen Böden sind Alibi-Übungen.▪ Der Mindestabstand zum höchsten Grundwasserspiegel beträgt 1.0 m. Allfällige Unterschreitungen bedürfen einer Bewilligung des AfU.▪ Ein ausreichend dimensionierter Schlammsammler mit Tauchbogen muss vorgeschaltet werden. Ausnahme: Mulden mit oberflächiger Zuleitung.▪ Bei Anlagen TYP H oder Kombinationsanlagen beträgt die Mindestschichtdicke der belebten Bodenzone (Humus) 40 cm.▪ Versickerungsanlagen dürfen nicht über Werkleitungstrassen erstellt werden.▪ Um Vernässungen am Gebäude oder negative Auswirkungen auf angrenzende Bebauungen zu vermeiden, ist ein ausreichender Abstand zu unterkellerten, nicht wasserdicht ausgeführten Gebäuden vorzusehen. Als Mindestabstand wird ca. die 1.5-fache Baugrundtiefe empfohlen.▪ Kontrollschächte und unterirdische Anlagen sind mit der Beschriftung «Versickerung» zu versehen.
Bemessung	<ul style="list-style-type: none">▪ Versickerungsanlagen sind auf ein 10-jährliches Regenereignis zu bemessen!▪ Zur Vordimensionierung einer Mulde kann ein Flächenbedarf von rund 10 % der angeschlossenen, befestigten Fläche (A_{red}) angenommen werden.

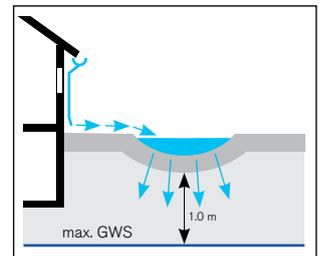
8.1.2 Ausführungsbeispiele

Bei der **Muldenversickerung (Typ H)** wird das Niederschlagswasser in flache Geländevertiefungen eingeleitet, wo es zeitweise (kein Dauerstau) zwischengespeichert werden kann. Es sickert über die bewachsene Bodenzone, wo Schadstoffe abgebaut und zurückgehalten werden, in den Untergrund. Da die Mulden nur bei Starkregen kurzzeitig eingestaut sind, ist die beanspruchte Fläche meist noch nutzbar. Bei der Planung sollte folgendes beachtet werden:

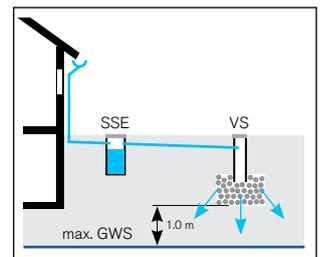
- Zuleitung möglichst offen (Rinne) zur Begrenzung der Muldentiefe.
- Muldentiefe möglichst 30 bis 50 cm.
- Böschung möglichst flach ausbilden, mindestens 1:2.
- Unterhalt: regelmässiges Mähen, Entfernung von Laub.

Die **Beckenversickerung** ist eine Form von Muldenversickerung.

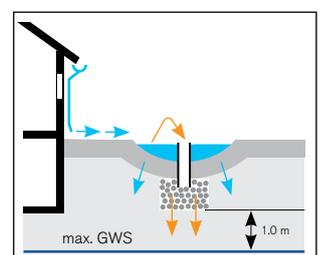
- Schlammfänger vor der Einleitung vorsehen.
- Einstaudauer maximal 24 Stunden.
- Böschungsneigung 1: 5 bis 1: 3, für Wartung und Pflege.
- Unfallverhütungsmassnahmen vorsehen (siehe bfu-Fachdokumentation 2.026 Gewässer, 2011).



Bei **Versickerungsschächten (Typ K)** wird das Regenabwasser durch einen Schacht, dessen Boden und Wände durchlässig sind, punktförmig in den Untergrund abgeleitet. Im Sickerbereich der Wände und des Bodens ist eine ausreichend zu bemessene Kies- oder Geröllschicht vorzusehen, zudem muss vor der Einleitung ein Schlammfänger mit erhöhten Anforderungen erstellt werden. Wegen der fehlenden Reinigungsleistung (keine Humus-Filterschicht) sollten Sickerschächte nur in Ausnahmefällen erstellt werden. Der Platzbedarf ist gegenüber Anlagen des Typs F oder H sehr gering.



Die **Kombinations-Versickerung Typ H/K** besitzt einen zusätzlichen Speicher unter der Mulde. Dieser kann aus einer Kies- oder Geröllpackung oder aus Kunststoff-Fertigelementen bestehen. Das zu versickernde Wasser fließt zuerst in die Mulde und wird erst, wenn diese voll ist, in den unterirdischen Speicher abgeleitet. So wird gewährleistet, dass der erste, stärker verschmutzte Anteil des Regenabwassers weiterhin über die Humus-Filter-schicht gereinigt wird. Um eine ausreichende Schutzwirkung zu erzielen, ist die Mulde mindestens auf ein 2-jährliches Regenereignis zu bemessen.





8.2 Retentionsanlagen

Als **Retention** bezeichnet man das Zwischenspeichern und gedrosselte Ableiten von Abwasser in ein Gewässer oder in die Kanalisation. Hierdurch wird der Spitzenabfluss reduziert und die Kapazität der Kanalisation oder des Gewässers geschont. Retentionsanlagen im Liegenschaftsbereich sind hauptsächlich bei einer Überschreitung des Abflussbeiwerts (GEP) oder bei Einleitungen grösserer Wassermengen in kleine Fließgewässer erforderlich. Sie bestehen aus einer Drosseleinrichtung, welche den Regenabwasserabfluss auf die gewünschte Menge reduziert und einem Speicherteil, in welchen der überschüssige Regenabwasserzufluss zurückgehalten werden kann. Das Speichervolumen kann bereitgestellt werden durch

- die Nutzung bestehender Leitungsvolumen,
- den kurzfristigen Einstau von Plätzen und Dächern,
- unterirdische Becken, Schächte, Staukanäle und Speicherräume,
- offene Erdbecken, die gleichzeitig als Interventionsbecken konzipiert sind.

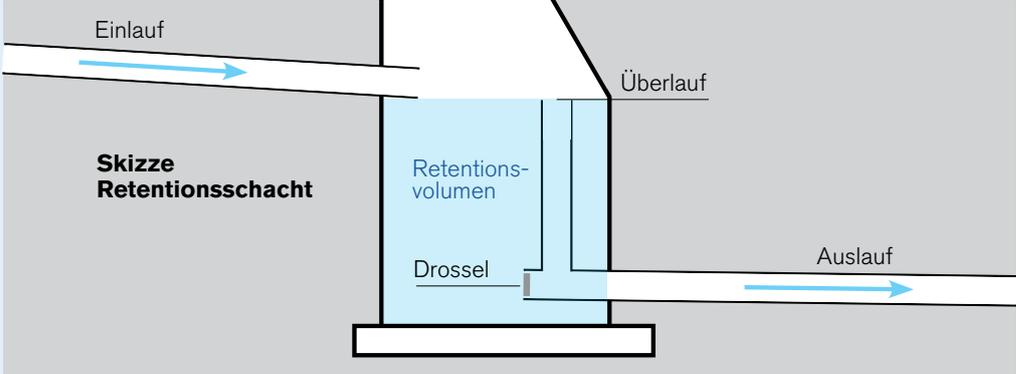
Für die Drosselung stehen Schieber, Blenden und technische Einrichtungen, z.B. Wirbeldrossel, zur Verfügung.

Im Liegenschaftsbereich stehen einfache und kostengünstige Systeme im Vordergrund. Die nebenstehenden Bilder zeigen eine einfache Drosselblende mit Notüberlauf aus Kunststoffrohren und -formstücken.



8.2.1 Planungstipps

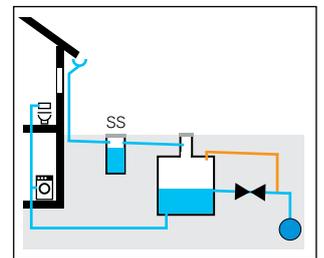
Bei der Planung sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

<p>Details</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allen Retentionsanlagen ist ein ausreichend dimensionierter Schlamm­sammler mit Tauchbogen vorzuschalten (Ausnahme: Dachretentionen). ▪ Massgebend für die Wahl der Anlage ist die verfügbare Höhendifferenz zwischen Einlauf und Auslauf. Ein Rückstau in den Zulauf ist möglich, sollte aber mit dem Eigentümer abgestimmt werden. ▪ Bei der Festlegung des Drosselabflusses sind allfällige Direktanschlüsse zu berücksichtigen. 
<p>Bemessung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retentionsanlagen sind mind. auf dieselbe Jährlichkeit wie im GEP festgelegt auszu­legen. Die Auslegung auf ein 10-jährliches Regenereignis wird auch hier empfohlen. ▪ Für Einfamilienhäuser (EFH) kann für die Vordimensionierung ein spezifisch erforderliches Speichervolumen von 20 l/m² angenommen werden.

8.2.2 Ausführungsbeispiele

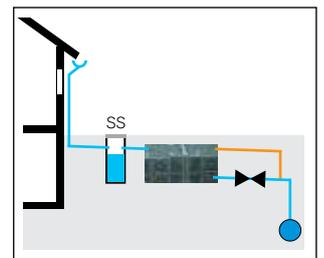
Bei **Retentionsschächten** wird das erforderliche Speichervolumen über den Einstau in einem Schacht erzielt. Bei der Planung sollte auf folgendes geachtet werden:

- Retentionsschächte können so ausgeführt werden, dass sie gleichzeitig als Schlammfänger dienen.
- Grössere Volumina sind nur bei ausreichender Höhendifferenz zwischen Ein- und Auslauf umsetzbar.
- Kombination mit Nutzvolumen für Gartenbewässerung oder Toilettenspülung ist möglich. Das Nutzvolumen kann nur bei nachgewiesener regelmässiger Entnahme als Retentionsvolumen angerechnet werden.



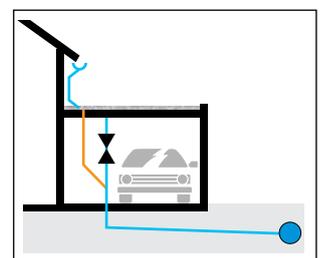
Bei der **Retention mittels Sickerblöcken/Rigolen** wird das erforderliche Speichervolumen über den Einstau eines Kunststoff-Fertigteils oder einer Geröllpackung erzielt. Die Anlagen eignen sich für geringe Höhendifferenzen zwischen Zu- und Ablauf und lassen sich gut unterhalb befestigter Flächen platzieren. Bei der Planung sollte auf folgendes geachtet werden:

- Drosselung muss in separaten Schacht erfolgen.
- Porenvolumen des Füllmaterials bei Volumenermittlung beachten.
- Sickerblöcke mittels Folie und Filtervlies gegen den Untergrund abtrennen.
- Bei befahrenen Flächen auf eine ausreichende Überdeckung achten.



Bei der **Dachretention** wird das Regenabwasser durch einen erzwungenen Einstau auf dem Dach zurückgehalten. Bevorzugt wird diese Variante auf Flachdächern (Kies- oder Gründach) angewandt. Durch die Nutzung vorhandener Flächen ist kein zusätzliches Bauwerk erforderlich. Die Drosselung wird durch einen speziellen Dachablauf erreicht. Bei der Planung sollte auf folgendes geachtet werden:

- Porenvolumen des Dachmaterials bei Volumenermittlung beachten.
- Minimalabfluss pro Dachablauf beachten (siehe Datenblätter Lieferant).
- Auf wasserdichte Dachkonstruktion achten.
- Notüberlauf unabdingbar!
- Fallleitung muss auf maximale Regenabwassermenge bemessen sein.



8.3 Notüberläufe

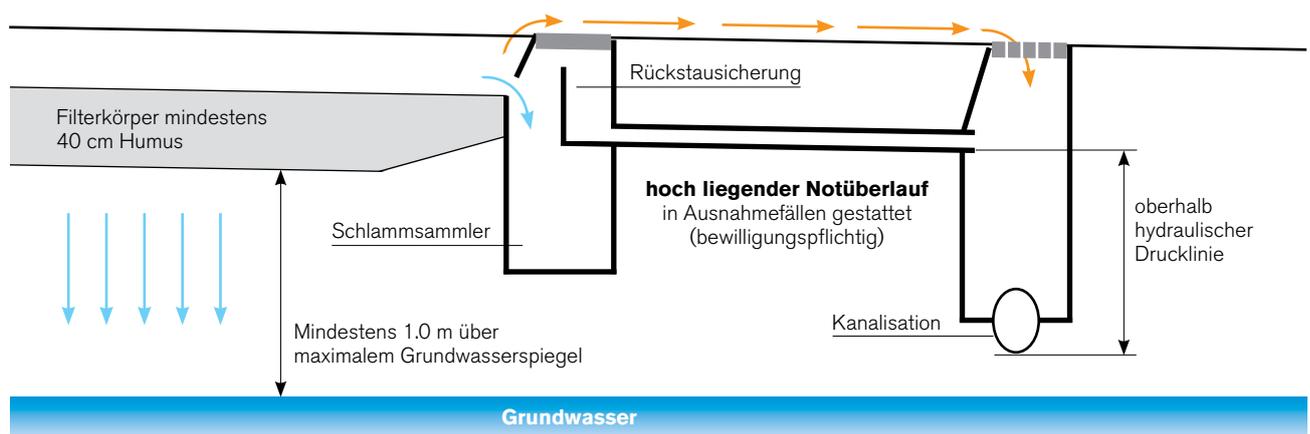
Bei Retentionsanlagen sind Notüberläufe obligatorisch. Notüberläufe von Versickerungsanlagen in die Kanalisation sind nur in Ausnahmefällen und unter bestimmten Randbedingungen zulässig.

Da die Anforderungen an die Bemessung von Versickerungsanlagen (Versagenshäufigkeit 10 Jahre) meist höher sind als für die Kanalisation (5 Jahre), sind bei fachmännischer Planung, Ausführung und regelmäßiger Wartung keine Notüberläufe erforderlich.

Um einen weitergehenden Schutz für den Versagensfall (gefrorener Boden, hydraulische Überlastung) zu erreichen, wird empfohlen, konstruktive Massnahmen zu ergreifen (Anordnung am Geländetiefpunkt, Gefälle weg vom Gebäude, ausreichendes Freibord etc.).

Notüberläufe in die Kanalisation können aufgrund der Gefahr von Rückstauungen und somit einer möglichen Abwassereinleitung zurück in die Versickerungsanlage nur in Ausnahmefällen zugelassen werden.

Ausgestaltung eines Notüberlaufs



Anordnung Notüberlauf

1. Akzeptable Lösung: Über Deckel der Versickerungsanlage oder das umliegende Gelände

2. In Ausnahmefällen: **Hochliegender Überlauf**

Voraussetzung für den Anschluss an die Kanalisation:

Kein Fremdwasser (Sicker-, Quell-, Grundwasser, etc.).

Bei der baulichen Ausführung ist darauf zu achten, dass kein Abwasser aus der Kanalisation in die Versickerungsanlage gelangt (Infiltration). Hierzu ist die Differenz zwischen dem Rohrscheitel der Mischabwasserkanalisation und dem Notüberlauf so gross wie möglich zu wählen. In jedem Fall muss der Notüberlauf aber oberhalb der Rückstauenebene (hydraulische Drucklinie) erstellt werden. Ist dies nicht möglich, sind Rückstausicherungen einzuplanen.

Der hochliegende Notüberlauf bedarf der Bewilligung der zuständigen Behörde.

- Notüberläufe in die Schmutzabwasserkanalisation sind verboten!
- Notüberläufe in die Mischabwasserkanalisation sind nur in Ausnahmefällen (hoch liegender Überlauf) zulässig.
- Notüberläufe aus Anlagen zur Wiederversickerung von Sickerwasser sind verboten.



9. Objektschutz

Wasser kann an bestehenden Gebäuden in verschiedenen Formen Schäden verursachen. Durch Gewitter- oder Starkregen kann es

- bei ungenügender Abflusskapazität oder Verstopfungen der Kanalisation zu Rückstauungen in die Hausanschlussleitungen kommen.
- bei gefrorenen, schneebedeckten oder ausgetrockneten Böden zu oberflächigen Niederschlagswasserabfluss von angrenzenden Hanglagen kommen.
- bei ungenügender Abflusskapazität nahegelegener Gewässer oder bei Verklausungen an Einlaufbauwerken oder Brücken zu Überschwemmungen kommen.

Zudem können Sicker-, Schichten- oder Grundwasser zu Vernässungen und letztlich zu Schäden an der Bausubstanz führen.

Ob für eine Liegenschaft eine Gefährdung bezüglich Hochwasser oder Überschwemmung besteht, ist der Naturgefahrenkarte zu entnehmen. Auskünfte über eine Gefährdung bezüglich Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation erteilt Ihnen das GEP-Ingenieurbüro.

9.1 Schutz vor Rückstau aus der Kanalisation

Ein Rückstau aus der Kanalisation kann durch den Einbau von Rückschlagklappen (selbsttätig) oder Rückstauverschlüssen (automatisch) verhindert werden.

- Die Rückstauvorrichtung möglichst nah am öffentlichen Abwasserkanal, z.B. Kontrollschacht, unterbringen, so wird das Wasser bereits vor dem Gebäude zurückgehalten.
- Nie oberhalb der Rückstauenebene anfallendes Abwasser über die Rückstausicherung führen, sonst kann der Keller bei verschlossener Rückstausicherung geflutet werden.
- Über dem Terrain anfallendes Abwasser direkt der Schmutz- oder Mischabwasserkanalisation zuleiten. Abwässer, die im Kellergeschoss anfallen, werden entweder mit der Waschmaschinenpumpe oder einer separaten Förderpumpe auf das Parterre-Niveau gehoben.

Rückstauungen können auch durch Verstopfungen der eigenen Abwasserleitungen hervorgerufen werden. Dem ist auch im eigenen Interesse durch regelmässige Wartung vorzubeugen!

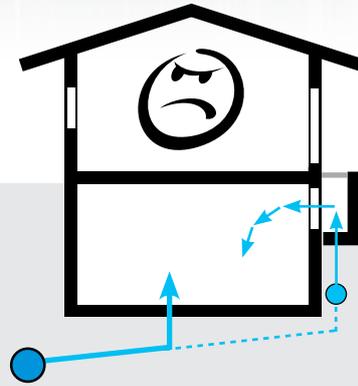
9.2 Schutz vor Überflutungen

Nachstehend sind einige generelle Massnahmen zum Schutz vor oberflächlichem Niederschlagswasserabfluss und Überflutungen beschrieben. Sollte sich die Liegenschaft gemäss Zonenplan in einer Naturgefahrenzone befinden, wird bei der Baugesuchseingabe ein Nachweis des Objektschutzes gefordert.

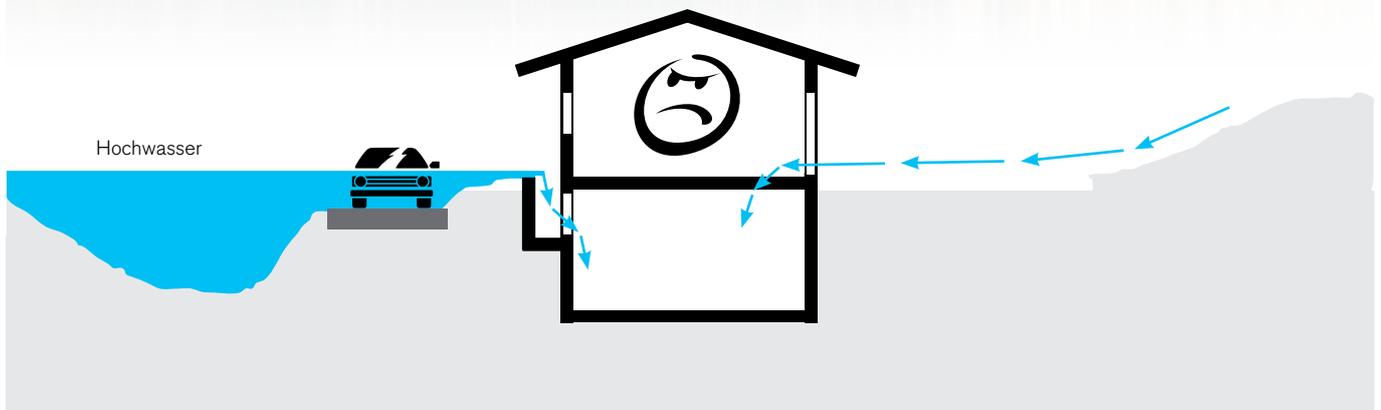
- Vorhalten von mobilen Hochwassersperrern, z. B. Dammbalken, für Extremereignisse.
- Hauseingänge, Türen zum Garten etc. genügend hoch über hangseitigem Aussenterrain anordnen.
- Lichtschächte mit genügend grossem Abstand zum Geländeniveau ausbilden und wasserdicht mit dem Kellergeschoss verbinden.
- Lichtschacht-Entwässerungen sollten nicht mit Oberflächen-Entwässerungsanlagen oder Kanalisationen verbunden sein. In besonders gefährdeten Bereichen sollten Lichtschacht-Fenster, Hauseingänge, Türen zu Gärten und bodentiefe Fenster drucksicher und wasserdicht, d.h. nicht öffnend, ausgeführt werden. Zudem sollten der Baukörper und die Fassade wasserdicht ausgeführt werden.
- Überschwemmungsgefährdete Räume sollten nur zu untergeordneten Lagerzwecken verwendet werden. Zudem sollte ein Pumpensumpf vorgesehen werden, um eine rasche und unkomplizierte Entleerung zu ermöglichen.

So schützen Sie das Haus vor Wassereinbruch

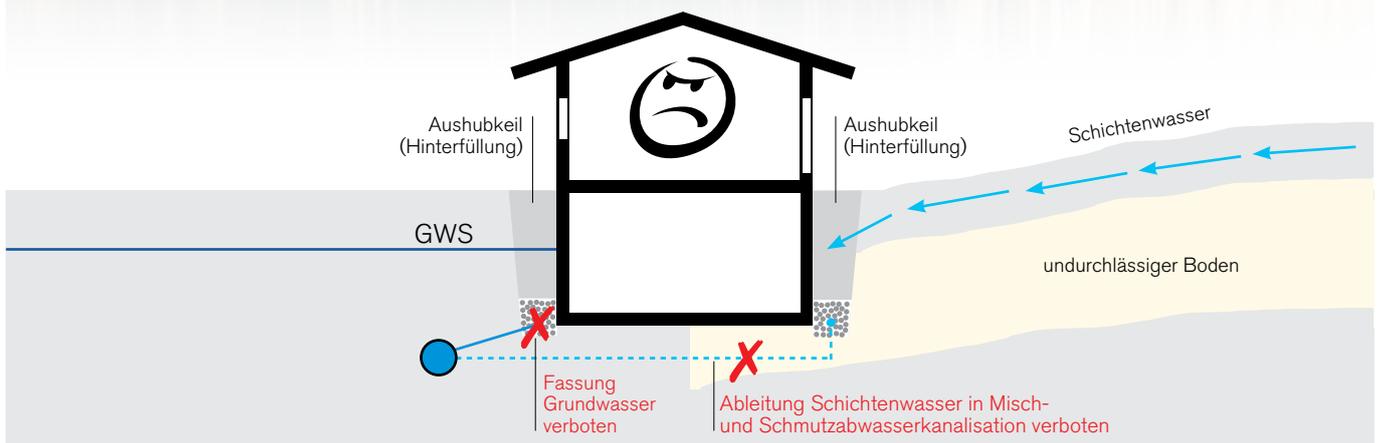
Rückstau aus der Kanalisation



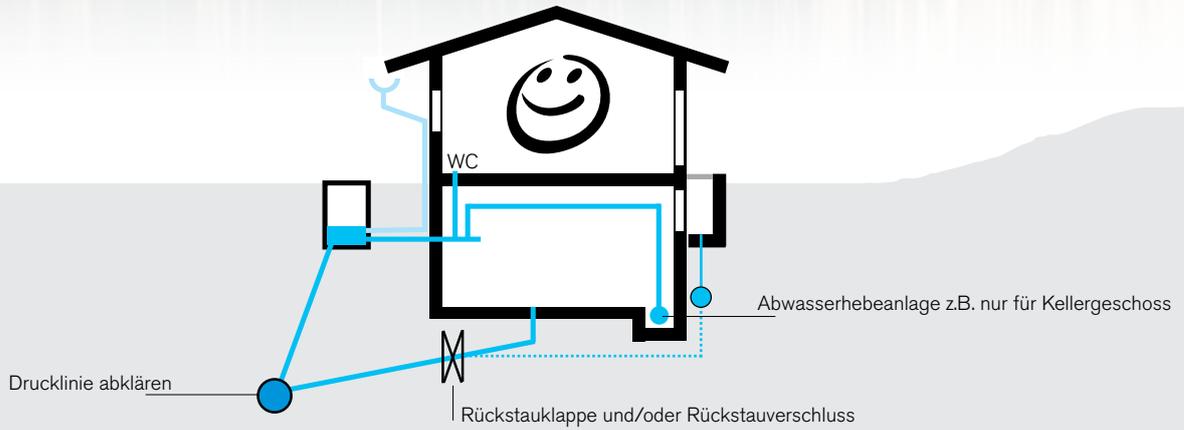
Oberflächlicher Niederschlagsabfluss und Überflutung



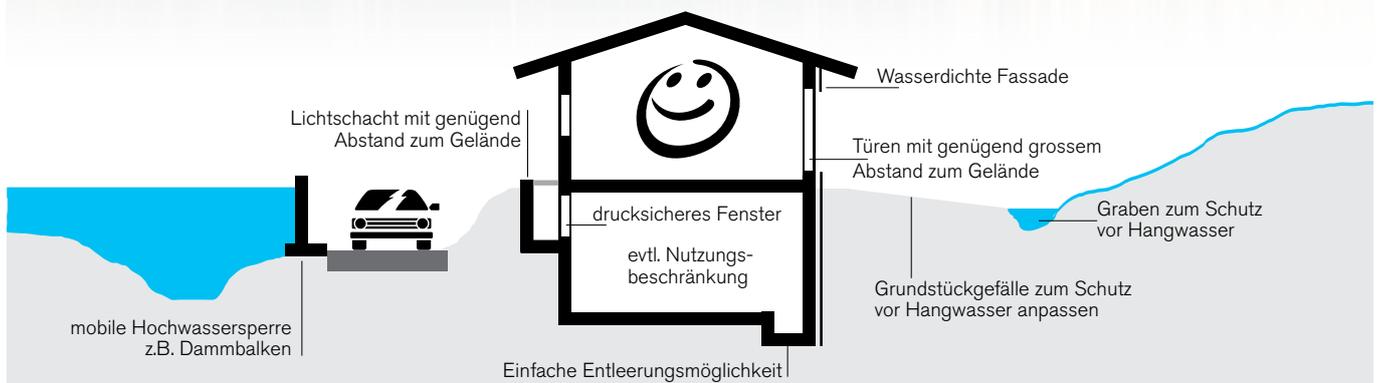
Schichten- und Sickerwasser



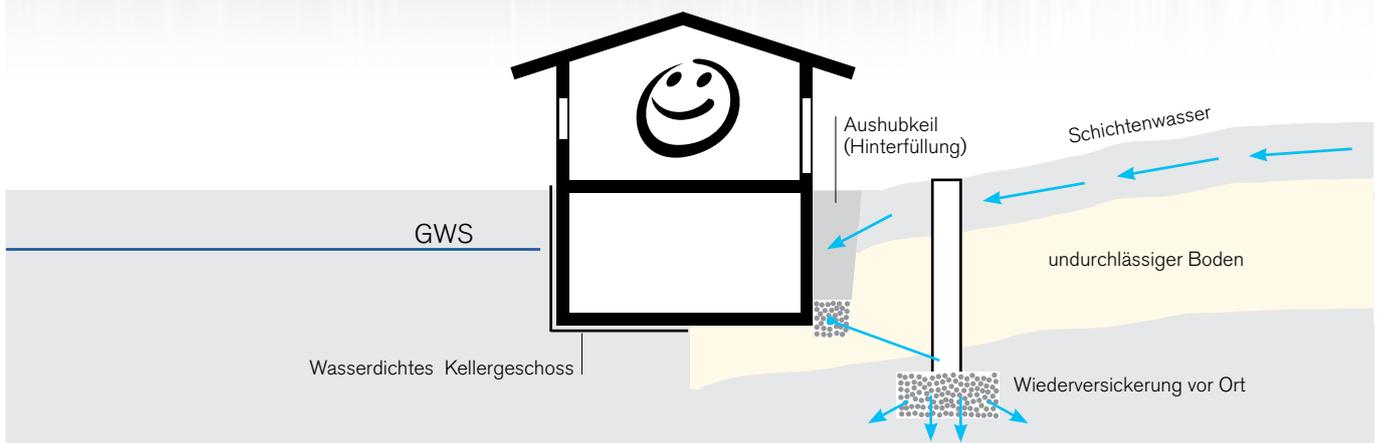
Lösungsvorschläge



Lösungsvorschläge



Lösungsvorschläge



Herausgeber: Kanton Thurgau, Amt für Umwelt, Bahnhofstrasse 55, 8510 Frauenfeld

Ausgabe: Februar 2014 / korrigierte Auflage Juni 2016

Autoren: Dr. Irene Purtschert und Manuel Tille
Amt für Umwelt, Abteilung Abwasser und Anlagensicherheit

Gestaltung: werbeschmid.ch, Egon Schmid, Dietingen, 8524 Uesslingen

Druck Brüggl Medien, 8590 Romanshorn

Auflage: 700 Exemplare

Bezug: Bestell-Nr. 02203, Amt für Umwelt, umwelt.afu@tg.ch

Download: www.umwelt.tg.ch

