

Planung der Liegenschaftsentwässerung unter Berücksichtigung des GEP und anderen nachhaltigen Lösungsansätzen



Inhalt

- Was ist der GEP?
- Grundsatz der Liegenschaftsentwässerung
- Klassierung des Niederschlags & Zulässigkeitsprüfung Versickerung
- Berechnung Regenwasserabfluss (Q_R)
- Hydraulischer Nachweis
- Abflusskoeffizient
- Rückhaltemassnahmen treffen oder nicht?
- Berechnung Retentionsvolumen
- Retentionsarten
- Weitere Nachhaltige Lösungsansätze
- Gesetze & Normen

Vorstellung

Faserplast AG

- 1972 gegründet als Handel- und Produktionsbetrieb
- 2016 Trennung von Handel- und Produktion (Faserplast Composites AG)
- Breit aufgestellter Handelsbetrieb
- Unsere Kunden sind Private, Gewerbe, Handel, Grossverteiler
- Wir beraten unsere Kunden telefonisch & persönlich im 900 m2 grossem Fachcenter
- Neuer Webshop mit hinterlegten Konditionen im Log-In Bereich

Kompetenzbereiche:

- | | |
|------------|---|
| Faparain | • Liegenschaftsentwässerung |
| Fapatrock | • Wasserschaden & Schimmelsanierung, Leckortung |
| Faparadon | • Beseitigung von Radon |
| Fapagarden | • Garten- und Teichtechnik |
| Fapatisch | • Schweizer Tisch für Schweizer Wetter |
| Faparetail | • Produkte für den Grosshandel |

Faparain by Faserplast ist Ihr Fachpartner für Regenwassernutzung, Retention und Versickerung.

Vorstellung

Michael Weber

- 42 Jahre
- Seit 16 Jahren bei Faserplast AG
- Hobbies: Surfen, Foilen, Crossfit, Reisen, Wandern
- Kurs Fachperson Grundstücksentwässerung

- Bereichsleiter faparain
- +41 79 211 94 02
- michael.weber@faserplast.ch
- www.faparain.ch
- [LinkedIn: faparain by faserplast](#)
- [LinkedIn: Michael Weber](#)
- [Instagram: Faserplast AG](#)



Was ist der GEP?

- Zentrales Planungsinstrument der Siedlungsentwässerung einer Gemeinde
- Gibt die Rahmenbedingungen für die Liegenschaftsentwässerung vor
- Legt fest, wo nicht verschmutzte Abwasser zu versickern respektive in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten ist

Ziele des GEP

Schutz der Bevölkerung vor hygienischen Problemen

- Ableitung des Schmutzabwassers aus dem Siedlungsgebiet

Schutz des Siedlungsgebietes vor Überflutungen

- Ableitung des Regenabwassers aus dem Siedlungsgebiet

Schutz der Gewässer vor schädlichen Einwirkungen

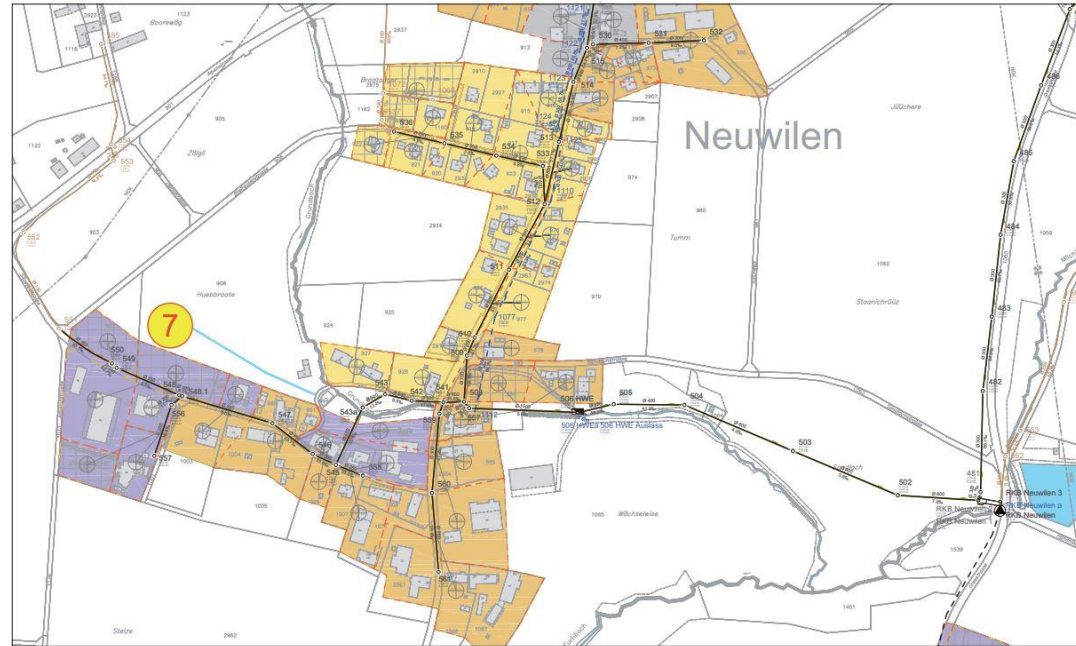
- Weitgehender Abbau der Schmutzfracht in der ARA und Minimierung / Optimierung der Abwassereinleitungen in Gewässer

**Welche Infos
finde ich im
GEP?**

- Entwässerungssystem (Kanalisation Misch/Trennsystem)
- Abflussbeiwert (Parzelle, Wohngebiet, Bauzone)
- Versickerungsmöglichkeiten (teilweise auch in separaten Versickerungskarten)

Der GEP ist Aufgabe der Gemeinde
Aktuell ist der GEP im Kanton Thurgau und St. Gallen nicht auf dem Geoportal/GIS
ersichtlich

Beispiel GEP Neuwilen TG



Kanalisationsbauwerke

bestehend		geplant
511 \varnothing 200 512 8.0 ‰	Schmutzabwasserkanalisation mit Angabe Schachtnummer, Durchmesser, Gefälle	587 \varnothing 200 588 8.0 ‰
421 \varnothing 200 422 8.0 ‰	Mischabwasserkanalisation mit Angabe Schachtnummer, Durchmesser, Gefälle	463 \varnothing 200 464 8.0 ‰
\varnothing 200 8.0 ‰	Regenabwasserkanalisation mit Angabe Durchmesser, Gefälle	\varnothing 200 8.0 ‰
	Regenüberlauf	
	Mischabwasserbehandlung	
	Pumpstation	

Sonstiges

- 200 - Bestehende Sauberwasserleitung
(Regenwasser, eingedolte Bäche,
Melioration)

Massnahme gemäss Technischem
Bericht mit Numerierung

Bauzonen und Abflussbeiwerte

Bauzone	Bauzonenummer und Abflussbeiwert		
	Mischsystem	Trennsystem	red. Mischsystem
Wohnzone W	1 0.30	8 0.00	14 0.15
Wohn- und Gewerbezone WG	2 0.40	9 0.00	15 0.15
Dorfzone D	3 0.40	10 0.00	16 0.20
Weilerzone Wz	4 0.30	11 0.00	17 0.20
Gewerbezone G	5 0.50	12 0.00	18 0.20
Zone öffentl. Bauten und Anlagen Oe	7 0.30	13 0.00	19 0.15
Industriezone I	20 0.50	21 0.00	22 0.25
Freihaltezone Fh	0 0.00	0 0.00	0 0.00
Entwässerung im reduzierten Mischsystem			
Entwässerung im Trennsystem			
Umgrenzung Teileinzugsflächen Kanalisation			

Quelle: Wegleitung GEP
Kanton TG

Grundsatz Liegenschafts- entwässerung

Prioritätenliste:

1. Versickerung
2. Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (Bach, Fluss, See)
3. Ableitung in die Kanalisation

Versickern lassen von verschmutztem Abwasser ist verboten!

Grundsatz Liegenchafts- entwässerung

Darf man Regenwasser immer versickern lassen?

Nein, es muss eine Zulässigkeitsprüfung erstellt werden.

Wieso?

Regenwasser kann belastet sein mit:

- Dächer/Fassaden Schwermetalle / Pestizidhaltigen Materialien
- Strassen Schwermetalle, Russ, Pneu/Bremsabrieb, Winterdienst
- Dachterrassen/Balkone Dünger-, Pflanzschutz-, Reinigungsmittel
- Lagerplätze Tropfverluste, Reinigungsmittel

Klassierung des Niederschlags

Die Klassierung erfolgt nach Flächentyp:

- Dach- und Fassadenflächen
- Platz- und Verkehrsflächen
- Strassenflächen

Aufgrund von potentieller Belastung mit Schadstoffen wird das Regenwasser von unterschiedlichen Oberflächen hinsichtlich Entsorgung/Versickerung in verschiedene Belastungsklassen klassiert:

- gering
- mittel
- Hoch

Beispiel Klassierung des Niederschlags

Herkunftsfläche	Belastungs- klasse	Bemerkungen
Grün- /Kiesdächer ohne pestizidhaltige Materialien und Dächer oder Fassaden ² aus überwiegend inerten Materialien mit geringen Anteilen an Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen	gering	<p>Ähnlicher Verschmutzungsgrad des Abflusses wie der Regen selbst. Bei Versickerung in Anlagen (Verhältnis Abflussfläche zu Versickerungsfläche $A_E/A_V > 5:1$) ist aufgrund der geringen Belastungsklasse die Anreicherung von Schadstoffen von untergeordneter Bedeutung. Die Einleitung in oberirdische Gewässer ist in der Regel unproblematisch.</p> <p>Voraussetzung für die Klassierung in der Belastungsklasse gering ist der Verzicht auf pestizidhaltige Materialien. Bei Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen darf der Anteil 5% der gesamten Kontaktfläche des Regens nicht überschreiten. Wo immer möglich sind Legierungen mit einer geringen Auswaschrage zu bevorzugen (z. B. Chromnickelstahl, siehe KBOB-Empfehlung Nachhaltiges Bauen [308]).</p> <p>Gründächer reduzieren zusätzlich die Abflussmenge und die Abflussspitzen. Sie entlasten so die Kanalisation und fördern einen naturnahen Wasserkreislauf.</p>
Dächer oder Fassaden ² aus überwiegend inerten Materialien mit leicht erhöhten Anteilen an unbeschichteten Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen	mittel	<p>«Leicht erhöhte» Anteile an unbeschichteten Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen bewegen sich zwischen 5% und 10% der gesamten Kontaktfläche des Niederschlags.</p> <p>Bei Versickerung in Anlagen (Verhältnis Abflussfläche zu Versickerungsfläche $A_E/A_V > 5:1$) ist mit einer Anreicherung von Schadstoffen zu rechnen.</p>
Dächer oder Fassaden ² mit erhöhten Anteilen an beschichteten Metallflächen	mittel	<p>Massgebend für die Klassierung ist die Gesamtfläche der beschichteten Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen, mit der das Niederschlagswasser in Kontakt kommt.</p> <p>Die Dauerhaftigkeit der Beschichtung über die gesamte Lebensdauer der Installation ist durch den Hersteller glaubwürdig zu belegen.¹</p> <p>Als erhöhte Anteile pro Anlage/Einleitung gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Versickerung: > 50 m² • Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer: > 500 m²

Herkunftsfläche	Belastungs- klasse	Bemerkungen
Dächer oder Fassaden ² mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Metallflächen	hoch	<p>Massgebend für die Klassierung ist die Gesamtfläche der Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen, mit der das Niederschlagswasser in Kontakt kommt.</p> <p>Als erhöhte Anteile pro Anlage/Einleitung gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Versickerung: > 50 m² • Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer: > 500 m²
Dächer oder Fassaden mit pestizidhaltigen Materialien	mittel (gering, hoch)	<p>Zu den pestizidhaltigen Materialien zählen Beschichtungen (z. B. Folien, Bahnen, Anstriche, Putze), die auswaschbare Pestizide (Biozide, Pflanzenschutzmittel) enthalten. Generell gilt für solche Materialien die Belastungsklasse mittel.</p> <p>Eine Klassierung in der Belastungsklasse gering ist zulässig, sofern der Hersteller die geringe Belastung glaubwürdig belegen kann.¹</p> <p>Existieren für bestimmte Materialien weiterführende Hinweise zur Produkteinstufung (siehe aktuelle Liste auf der VSA-Homepage (www.vsa.ch/regenwetter), so sind diese für die Klassierung massgebend. Zu solchen Materialien gehören beispielsweise Bitumenbahnen, deren nachweisliche Wurzelfestigkeit auf chemischen Schutzmitteln beruht. Niederschlagsabwasser von solchen Bitumenbahnen ist gering bis hoch belastet. Hinweise zur Einstufung liegen in der BAFU-Information vor.³</p>
Terrassen, Balkone, Dachterrassen	hoch	<p>Terrassen, Balkone und Dachterrassen werden erfahrungsgemäss regelmässig gereinigt. Dabei wird das mit Reinigungsmitteln und Schmutz versetzte Abwasser über den Regenablauf entsorgt. Vor allem überdachte Flächen werden für Lagerung genutzt.</p> <p>Vorsichtshalber werden solche Flächen deshalb der Belastungsstufe «hoch» zugeordnet.</p> <p>Einzig wenn der Anfall von durch Nutzung oder Reinigung verschmutztem Abwasser dauerhaft ausgeschlossen werden kann, können sie der Belastungsklasse «mittel» zugeordnet werden.</p>

Quelle: VSA Richtlinie
Abwasserbewirtschaftung bei
Regenwasser

Prüfung & Zulässigkeit

Anhand dieser Klassierung erfolgt eine Zulässigkeitsprüfung

Kriterien:

- Grundwasserschutzbereiche
- Versickerung mit oder ohne Bodenpassage
- Art der zu entwässernder Fläche
- Belastungsklasse

Beispiel Prüfung & Zulässigkeit

Versickerung							
Gewässerschutzbereich A _U , S1–S3, S _h , S _m , üB gemäss Gewässerschutzkarte	Bodenpassage (Aufbau gemäss Modul DA Kap. 1.3)	Art der zu entwässernden Fläche					
		Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss Tabelle B6					
		gering			hoch		
übrige Bereiche üB	mit	+	+	+ ²	+	+	+ ²
	ohne	+	+	B _{erhöht}	B _{standard} ³	B _{standard}	B _{erhöht}
Bereich A _U	mit	+	+	+ ²	+	+	+ ²
	ohne	+	B _{standard} ¹	B _{erhöht}	B _{standard} ⁴	B _{standard}	B _{erhöht}
S3, S _h , S _m	mit	+	–	–	+	–	–
	ohne	–	–	–	–	–	–
Schutzareal/S2/S1	nicht relevant	–	–	–	–	–	–

Legende

+	Versickerung zulässig
B _{standard}	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
B _{erhöht}	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»
–	Versickerung nicht zulässig

Quelle: VSA Richtlinie
Abwasserbewirtschaftung bei
Regenwasser

Retention nötig oder nicht?

Was für Informationen werden, benötigt, um beurteilen zu können ob Rückhaltmassnahmen nötig sind oder nicht?

- Regenwasserabfluss (Q_R)
- Berechnete Flächen / Flächenart
- Hydraulischer Nachweis
- Abflusskoeffizient gemäss GEP

Regenwasser- abfluss

Berechnung Regenwasserabfluss (Q_R):

$$Q_R = A * r * C * S_F$$

Berechnung: Schrägdach, Ziegel, Fläche 120 m²

$$120 \text{ m}^2 \times 0.03 \times 1.0 \times 1.0 = 3.60 \text{ l/s}$$

A = wirksame berechnete Fläche m² (Horizontale Fläche)

r = Regenspende (l/s m²) → 0.03 l/s m²

C = Abflussbeiwert

S_F) = Sicherheitsfaktor

Abflussbeiwert (C-Wert)

Berechnete Fläche	C	
Schräg- und Flachdächer (unabhängig von Material und Dachhaut)	1,0	
Flachdächer mit Kies (unabhängig von der Aufbaudicke)	0,8	
Begrünte Flachdächer ¹⁾ , Aufbaudicke	> 50 cm	0,1
	> 25 – 50 cm	0,2
	> 10 – 25 cm	0,4
	≤ 10 cm	0,7

Plätze und Wege	– mit Hartbelag	1,0
	– mit Kiesbelag	0,6
	– mit Ökosystem (Splittfugen)	0,6
	– mit sickerfähigem Belag	0,6
	– mit Sickersteinen	0,2
	– mit Rasengittersteinen	0,2

1) gültig bis 15° Dachneigung (C um 0,1 erhöhen, wenn Neigung grösser)

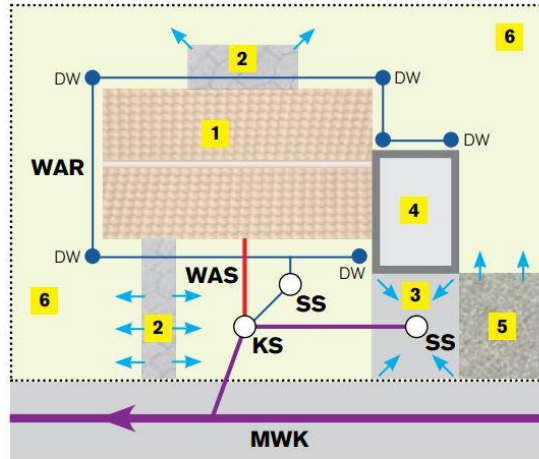
Sicherheitsfaktor

1.0 = Standard (EFH & MFH)

1.5 = Gebäude wo eindringendes RWR grössere Schäden verursachen kann (Fabriken)

2.0 = Gebäude wo aussergewöhnliches Mass an Schutz notwendig ist (z.B. Spital)

Hydraulischer Nachweis



Legende:

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












$$Q_R = A * r * C * S_F$$

Nr.	Flächenart	Fläche gesamt (m²)	C-Wert (-)	Fläche reduziert A _{red} (m²)	Entwässerung (-)	angeschlossene Fläche (m²)	Regenwasseranfall l/s
1	Ziegeldach	120.0	1.0	120.0	in MWK	120.0	3.60
2	sickerfähiger Belag	30.0	0.6	18.0	über Schulter	0.0	0
3	Asphalt	60.0	1.0	60.0	in MWK	60.0	1.80
4	Kiesdach	40.0	0.8	32.0	in MWK	32.0	0.96
5	Kies	15.0	0.6	9.0	über Schulter	0.0	0
6	Grünflächen	235.0	0.0	0.0	keine	0.0	0
Summen		500.0		239.0		212.0	6.36

Quelle: Merkblatt Entwässerung Kanton Thurgau

Abfluss- koeffizient

Verhältnis zwischen dem niederfallenden Regenwasser und dem erlaubtem, in die Kanalisation abfließenden Regenwasser, bezogen auf eine bestimmte Fläche.

Bauzonen und Abflussbeiwerte			
Bauzone	Bauzonenummer und Abflussbeiwert		
	Mischsystem	Trennsystem	red. Mischsystem
 Wohnzone W	1 0.30	8 0.00	14 0.15
 Wohn- und Gewerbezone WG	2 0.40	9 0.00	15 0.15
 Dorfzone D	3 0.40	10 0.00	16 0.20
 Weilerzone Wz	4 0.30	11 0.00	17 0.20
 Gewerbezone G	5 0.50	12 0.00	18 0.20
 Zone öffentl. Bauten und Anlagen Oe	7 0.30	13 0.00	19 0.15
 Industriezone I	20 0.50	21 0.00	22 0.25
 Freihaltezone Fh	0 0.00	0 0.00	0 0.00
 Entwässerung im reduzierten Mischsystem			
 Entwässerung im Trennsystem			
 Umgrenzung Teileinzugsflächen Kanalisation			

Quelle: Wegleitung GEP
Kanton TG

Retention Ja/Nein?

Beispiel GEP Neuwilen (Wohnzone W, Mischsystem) & Hydraulischem Nachweis:

Massgebende Fläche für zulässigen Abfluss = 500 m² (Fläche gesamt)
 Niederfallendes Regenwasser = 6.36 l/s (212 m²)
 Zulässiger Abflusskoeffizient gemäss GEP = 0.30
 Zulässiger Abfluss der Parzelle = 4.50 l/s (500 * 0.03 * 0.3)

- Eine Retention von Regenwasser ist erforderlich!
- Das anfallende Regenwasser ist mit 6.36 l/s höher, als der zulässige Abfluss mit 4.50 l/s

Bauzonen und Abflussbeiwerte			
Bauzone	Bauzonenummer und Abflussbeiwert		
	Mischsystem	Trennsystem	red. Mischsystem
Wohnzone W	1 0.30	8 0.00	14 0.15
Wohn- und Gewerbezone WG	2 0.40	9 0.00	15 0.15
Dorfzone D	3 0.40	10 0.00	16 0.20
Weilerzone Wz	4 0.30	11 0.00	17 0.20
Gewerbezone G	5 0.50	12 0.00	18 0.20
Zone öffentl. Bauten und Anlagen Oe	7 0.30	13 0.00	19 0.15
Industriezone I	20 0.50	21 0.00	22 0.25
Freihaltezone Fh	0 0.00	0 0.00	0 0.00
Entwässerung im reduzierten Mischsystem			
Entwässerung im Trennsystem			
Umgrenzung Teileinzugsflächen Kanalisation			

Nr.	Flächenart	Fläche gesamt (m ²)	C-Wert (-)	Fläche reduziert A _{red} (m ²)	Entwässerung (-)	angeschlossene Fläche (m ²)	Regenwasseranfall l/s
1	Ziegeldach	120.0	1.0	120.0	in MWK	120.0	3.60
2	sickerfähiger Belag	30.0	0.6	18.0	über Schulter	0.0	0
3	Asphalt	60.0	1.0	60.0	in MWK	60.0	1.80
4	Kiesdach	40.0	0.8	32.0	in MWK	32.0	0.96
5	Kies	15.0	0.6	9.0	über Schulter	0.0	0
6	Grünflächen	235.0	0.0	0.0	keine	0.0	0
Summen		500.0		239.0		212.0	6.36

Berechnung Retentionsvolumen

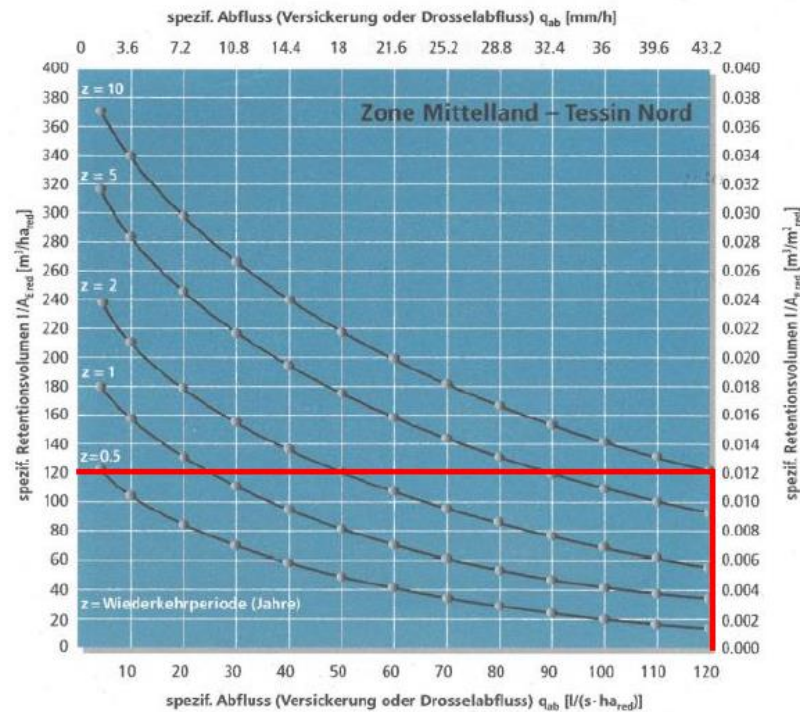
Berechnungen von Retentionsvolumen, wie auch von Versickerungsanlagen, werden durch Architekten, Sanitärplaner oder Ingenieuren durchgeführt.

Projektdaten						
Gemeinde:	Neuwilen					
Objekt:	Seminar					
Parzellen Nr:	2024					
Bauherrschaft	faparain					
Projektverfasser	Michael Weber					
Projekt Nr.	123456					
Angaben GEP						
Massgebende Jährlichkeit	Z= 10 Jahre					
Regenintensität / Vorgabe GEP	r= 0.03 l/s m2					
Zulässiger Abflussbeiwert gedrosselt	ψ= 0.3					
Hydraulischer Nachweis						
Flächenart	Entwässerung	Fläche m2	C-Wert	red. Fläche m2	Regenspende	Regenwasseranfall (l/s)
Ziegeldach	in MWK	120.00	1.00	120.00	0.03	3.60
Sickerfähiger Belag	über Schulter	30	0.6	0.00	0.03	0.00
Asphalt	in MWK	60	1	60.00	0.03	1.80
Kiesdach	in MWK	40	0.8	32.00	0.03	0.96
Kies	über Schulter	15	0.6	0.00	0.03	0.00
Grünflächen	in MWK	235	0	0.00	0.03	0.00
Total Fläche		500.00				
Total reduziert Fläche				212.00		
Total Regenwasseranfall l/s						6.36

Berechnung Retentionsvolumen

Massgebende Fläche für zulässigen Abfluss
ergibt zulässigen Abfluss
Drosselabfluss aus Retention
Retentionswirksame Fläche
Spezifischer Abfluss

$F = 500.00 \text{ m}^2$
 $Q_{AB} = 4.50 \text{ l/s}$
 $Q_{drossel} = 4.50 \text{ l/s}$
 $F_{red} = 0.0212 \text{ ha}_{red}$
 $q_{ab} = 212.26 \text{ l/(s} \cdot \text{ha}_{red})$



Retention

Spez. Retentionsvolumen
 $I/A_{red} = 120.00 \text{ m}^3/\text{ha}_{red}$

benötigtes Retentionsvolumen
 $I_R = 2.544 \text{ m}^3$

Retentionskörper

Länge 3.2 m
 Breite 1.6 m
 Höhe 0.62 m
 Porosität 96 %
 Volumen 3.05 m³
 Leitungs- und Schachtvolumen als Reserve

Drosselöffnung

$Q_{drossel} = 4.50 \text{ l/s}$
 $\mu_a = 0.65$
 $V_m = 2.13 \text{ m/s}$
 $A = 21 \text{ cm}^2$
 $\phi = 50 \text{ mm}$

Retention verhindern

Abfluss von Niederschlagswasser verringern:

- Begrünte Flachdächer
- Durchlässige Flächen
- Entwässerung über die Schulter

→ 60 m² Asphalt neu mit Sickersteinen
(C-Wert 0.20 anstatt 1.00 / 0.36 l/s anstatt 1.80 l/s)

→ 40 m² Kiesdach neu extensiv begrünt
(mind. 11 cm Aufbauhöhe, C-Wert 0.4 anstatt 0.8 / 0.48 l/s anstatt 0.96 l/s)

Hydraulischer Nachweis

Flächenart	Entwässerung	Fläche m ²	C-Wert	red. Fläche m ²	Regenspende	Regenwasseranfall (l/s)
Ziegeldach	in MWK	120.00	1.00	120.00	0.03	3.60
Sickerfähiger Belag	über Schulter	30	0.6	0.00	0.03	0.00
Asphalt Sickersteine	in MWK	60	0.2 anstatt 1.0	12.00	0.03	0.36
Kiesdach Begrünt, mind. 11 cm	in MWK	40	0.4 anstatt 0.8	16.00	0.03	0.48
Kies	über Schulter	15	0.6	0.00	0.03	0.00
Grünflächen	in MWK	235	0	0.00	0.03	0.00
Total Fläche		500.00				
Total reduziert Fläche				148.00		
Total Regenwasseranfall l/s						4.44

Was ist eine Retention?

Retentionsanlagen speichern einen Teil des Regenwassers und geben diesen Zeitversetzt an die Kanalisation/Gewässer ab.

Komponenten einer Retention:

- Zulauf
- Notüberlauf
- Rückhaltvolumen
- Abflussregulierung

Eine Retentionsanlage sollte immer leer sein!

Retentions- arten

Retention oberirdisch

- Dachretention
- Multifunktionale Retentionsflächen (z.B. Spiel-, Parkplätze)
- Retentionsbecken / Mulden / Gräben
- Teiche

Retention Unterirdisch

- Retentionskanäle
- Retentionstank
- Rigolen

Retentions- arten

Dachretention



Quelle: gabot.de

Retentionsarten

Multifunktionale Retentionsflächen



Quelle: Muriel – Multifunktionale Retentionsflächen

Retentionsarten

Multifunktionale Retentionsflächen



Quelle: Muriel – Multifunktionale Retentionsflächen

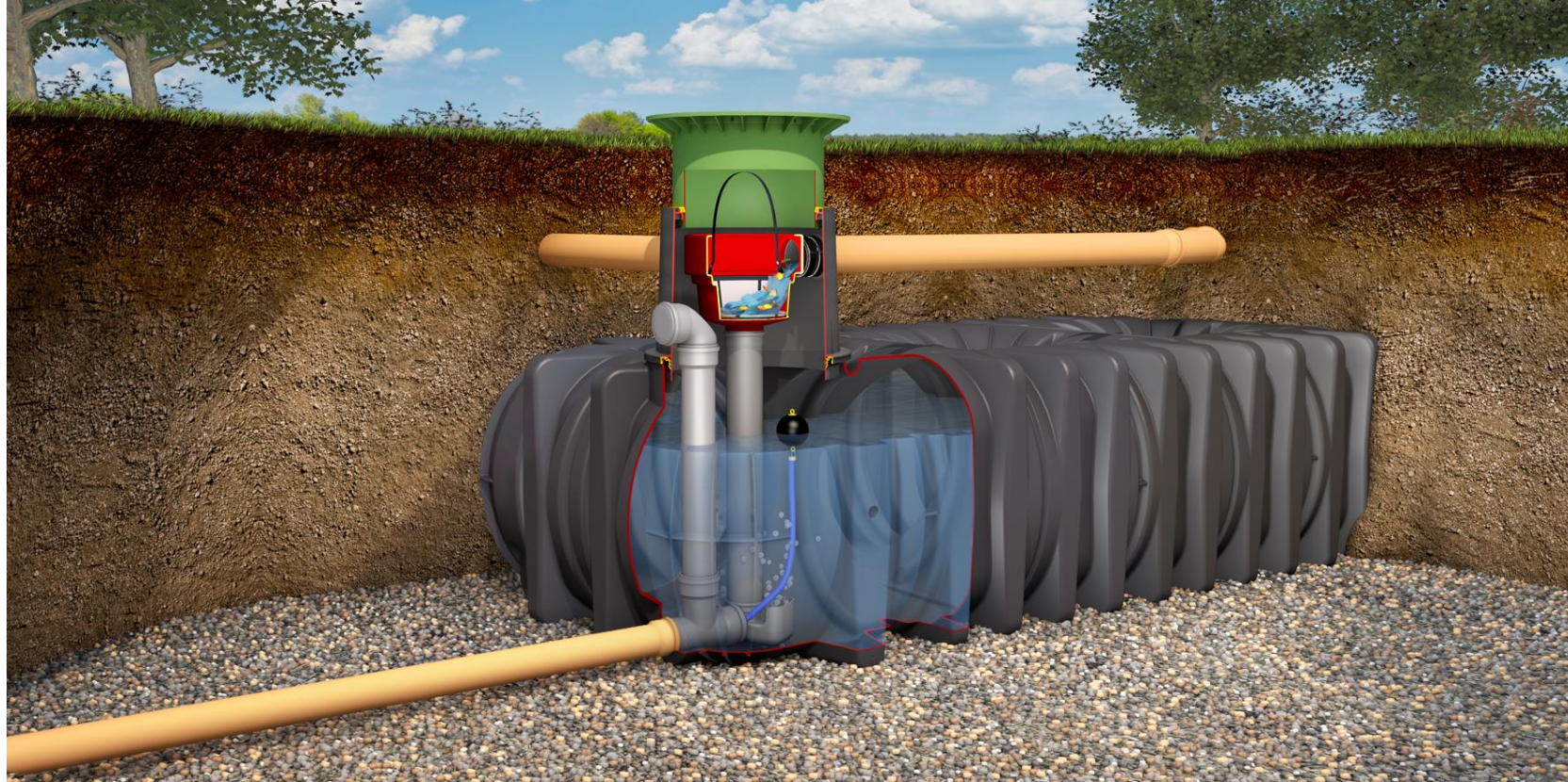
Retentions- arten

Retentionsbecken / Mulden / Gräben



Retentions- arten

Retentionstank



Retentions- arten

Rigolen (Ummantelt mit Wasserdichter Folie)



Nachhaltige Lösungs- ansätze

- Schwammstadt
- Regenwassernutzung
- Retention kombiniert mit Regenwassernutzung
- Baumrigole
- Teiche & Feuchtgebiete

Schwammstadt Winterthur



Quelle: Stadt Winterthur

Nachhaltige Lösungs- ansätze

Regenwassernutzung

- Oberirdische Regenwasserbehälter



Nachhaltige Lösungs- ansätze

Regenwassernutzung

- Unterirdische Regenwassertanks (Garten- oder Hausnutzung)



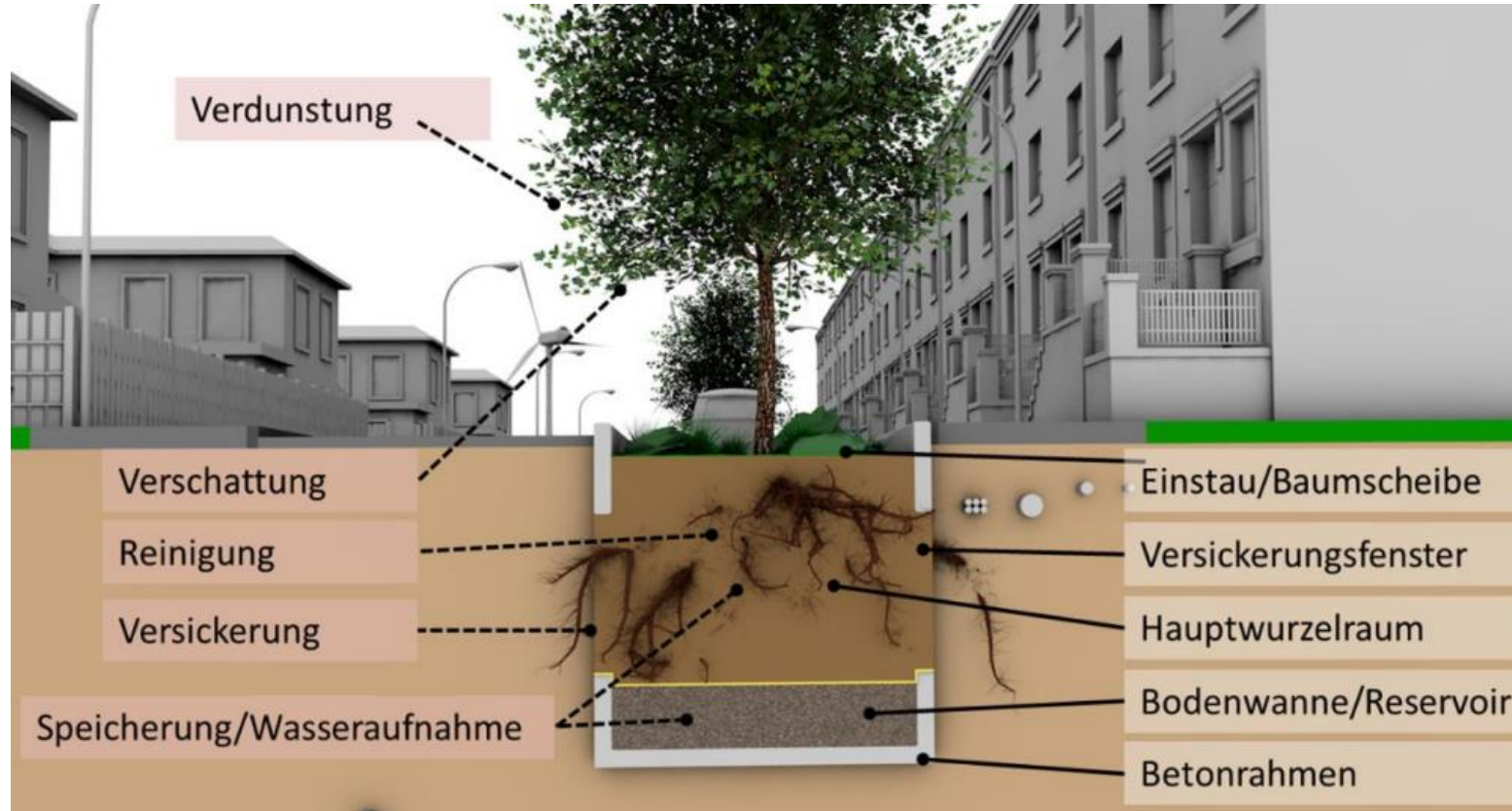
Nachhaltige Lösungs- ansätze

Retention kombiniert mit Regenwassernutzung



Nachhaltige Lösungs- ansätze

Baumrigolen



Quelle: sieker.de

Retentionsteich als Element der Umgebungsgestaltung.



Quelle: KBOB 2019/1

Gesetze & Normen

Gesetz: Gewässerschutzgesetz & Gewässerschutzverordnung

Normen: VSA Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter

SIA SN 592 000

Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung
→ *neue Version wahrscheinlich im April 2024*

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

