



Inhaltsverzeichnis

- 1.1 Einleitung**
- 1.2 Administratives**
- 1.3 Organigramm**
- 1.4 Gesetze, Richtlinien und Wegleitungen (Auswahl)**
 - 1.4.1 Bund
 - 1.4.2 Kanton
 - 1.4.3 Gemeinde
 - 1.4.4 Empfehlungen, Wegleitungen, Merkblätter, Dokumentationen
- 1.5 Abkürzungen**
 - 1.5.1 Technische Abkürzungen
 - 1.5.2 Abkürzungen für Gesetze
 - 1.5.3 Diverse Abkürzungen

1.1 Einleitung

Liebe Leserin, lieber Leser

Der Ordner «Siedlungsentwässerung» wurde kürzlich zwanzig Jahre alt. Das Hilfsmittel der Abteilung für Umwelt für den Vollzug des Gewässerschutzes im Bereich Siedlungsentwässerung im Kanton Aargau hat sich in den letzten zwanzig Jahren laufend gewandelt. Mittels ein bis zwei Nachlieferungen jährlich wurde die Aktualität des Werkes über die zwei Jahrzehnte aufrecht erhalten. Der Ordner «Siedlungsentwässerung» ist eine Sammlung mit wechselndem Inhalt. Dazu gehören:

- Kantonspezifische Weisungen;
- Ergänzungen und Abweichungen zu schweizerischen Normen;
- Erfahrungen im Vollzug des Gewässerschutzes der letzten Jahrzehnte;
- Sammlung von kantonalen Merkblättern, Hinweisen und Hilfsmitteln;
- neu entwickelte Grundlagen.

Der Ordner richtet sich an Gemeindebehörden, Bauverwaltungen, Ingenieure und Architekten. Bis heute wurden gegen eintausend Exemplare abgegeben oder verkauft.

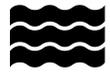
Trotz neuem Kleid ist das ehemalige Titelblatt zur Wiedererkennung auf dem Umschlag geblieben. Es wurde im Rahmen des Plakat-Förderungspreises der Allgemeinen Plakatgesellschaft 1987 durch Irene Vögeli, Kölliken, kreiert. Sie gewann damit eine Auszeichnung. Der Ordner selbst geht auf eine Idee aus den 80er-Jahren unseres Mitarbeiters Kurt Suter zurück. Wegen den vielen Ergänzungen im Laufe der Zeit wurde eine «Totalrevision» unumgänglich. An den verschiedenen Kapiteln haben zahlreiche Fachleute in und ausserhalb der Verwaltung mitgearbeitet. Ihnen gebührt mein herzlicher Dank. Die Nummerierungen der Kapitel wurden möglichst beibehalten, weil in vielen bestehenden Dokumenten auf sie verwiesen wird. Es ist ein handliches Nachschlagewerk für alle Fachleute entstanden, die sich im Bereich der Siedlungsentwässerung engagieren. Ich zweifle nicht daran, dass es in der Praxis für den Gewässerschutz weiterhin gute Dienste leisten wird.

Wir werden auch weiterhin dafür sorgen, dass der Ordner «Siedlungsentwässerung» ein aktuelles und wertvolles Hilfsmittel bleibt.

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung für Umwelt

Dr. Philippe Baltzer
Abteilungsleiter



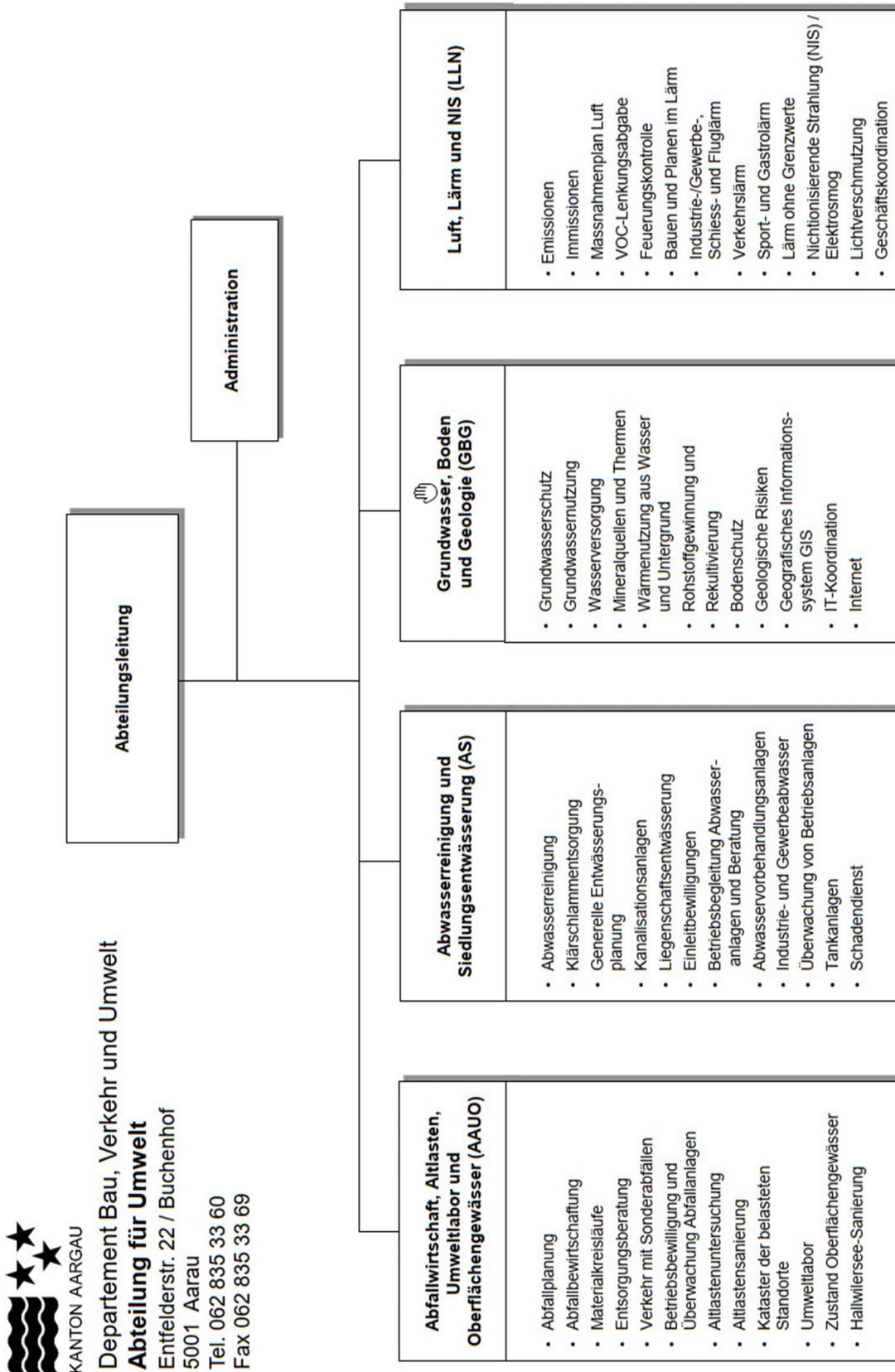


1.2 Administratives

Der Ordner «Siedlungsentwässerung» wird vom Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, herausgegeben und digital nachgeführt.

Der Ordner «Siedlungsentwässerung» ist im Internet zu finden unter www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

1.3 Organigramm



Stand: 02.10.2019

1.4 Gesetze, Richtlinien und Wegleitungen (Auswahl)

1.4.1 Bund

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) [USG] vom 7. Oktober 1983; SR 814.01;
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV) vom 18. Mai 2005; SR 814.81;
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005; SR 814.610;
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998; SR 814.12;
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991; SR 814.20;
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998; SR 814.201;
- Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991; SR 721.100;
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991; SR 923.0;
- Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz, ArG) vom 13. März 1964; SR 822.11;
- Verordnungen 3 und 4 zum Arbeitsgesetz (ArGV 3 und ArGV 4) vom 18. August 1993; SR 822.113 / SR 822.114;
- Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) vom 20. März 1981; SR 832.20;
- Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) vom 19. Dezember 1983; SR 832.30.

1.4.2 Kanton

- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR) vom 4. September 2007; SAR 781.200;
- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008; SAR 781.211;
- Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993; SAR 713.100;
- Wassernutzungsgesetz (WnG) vom 11. März 2008; SAR 764.100;
- Wassernutzungsverordnung (WnV) vom 23. April 2008; SAR 764.111;
- Gesetz über die Einwohnergemeinden (Gemeindegesezt) vom 19. Dezember 1978; SAR 171.100;
- Dekret über den Finanzhaushalt der Gemeinden und der Gemeindeverbände (Finanzdekret) vom 17. März 1981; SAR 617.110;
- Dekret über den Natur- und Landschaftsschutz vom 26. Februar 1985; SAR 785.110;
- Submissionsdekret (SubmD) vom 26. November 1996; SAR 150.910;
- Verordnung über den Schutz der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Lebensräume (Naturschutzverordnung) vom 17. September 1990; SAR 785.131;
- Wassernutzungsabgabendeekret (WnD) vom 18. März 2008; SAR 764.110.

1.4.3 Gemeinde

- Bauordnung;
- Abwasserreglement;
- Reglement über die Finanzierung der Erschliessungsanlagen.

1.4.4 Empfehlungen, Wegleitungen, Merkblätter, Dokumentationen

- Empfehlung zur Bestimmung des Spitzenabflussbeiwertes für die Berechnung von generellen Kanalisationsprojekten, August 1985; **Bundesamt für Umwelt BAFU**
 - Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10/2001;
 - Wegleitung für die Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Dezember 2001;
 - Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen, August 2018;
 - Regenwasser richtig nutzen, 2003;
 - Wegleitung Grundwasserschutz, 2004;
 - Wegleitung zur Umsetzung des Gewässerschutzes bei Untertagbauten, 1998;
 - Schriftenreihe Umweltschutz:
 - 23 Fremdwasser, Mai 1984;
 - 50 Bau durchlässiger und bewachsener Plätze, Juni 1986;
 - 216 Begrünte Dächer, März 1995;
 - Wirbelfallschächte in der Kanalisationstechnik, Mai 1989;
 - Mitteilungen zum Gewässerschutz:
 - 41 Stand der Technik im Gewässerschutz. Erläuterungen zum Begriff Stand der Technik in der Gewässerschutzverordnung (GSchV), 2001;
 - Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen, Finanzierung von Massnahmen, 2016;
 - weitere Publikationen unter www.bafu.admin.ch/publikationen.
-
- Weisungen für elektrische Installationen in Abwasserreinigungsanlagen (We ARA). **Eidgenössisches Starkstrominspektorat**
-
- Steuerung von Regenbecken **Abteilung für Umwelt**
 - Anleitung für die Überwachung und Steuerung von Regenbecken und Abwasserpumpwerken, September 1996;
 - Anleitung für Inbetriebnahme und Betriebsvorschriften von Pumpwerken und Regenbecken, September 1997;
 - Genereller Entwässerungsplan (GEP), Muster-Pflichtenheft GEP - 2. Generation, November 2021;
 - Beurteilung der Retention bei Einleitungen von nicht verschmutztem Regenwasser in kleine Gewässer, Berechnungsbeispiele und Diagramme, Februar 2021;
 - Löschwasser-Rückhaltung, Leitfaden für die Praxis, Oktober 2015;
 - Konzept Abwasserreinigung für den Kanton Aargau, Juni 2014;
 - Abwasserwärmenutzung im Kanton Aargau, Dezember 2015;
 - Elimination von Mikroverunreinigungen auf Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Aargau, August 2019
 - weitere Publikationen unter www.ag.ch/merkblaetter-afu.
-
- Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, Ausgabe 2013. **Bundesamt für Strassen ASTRA**

- Norm SIA 190: Kanalisationen, 2017;
 - Norm SIA 190.203: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, SN EN 1610, 2015;
 - Norm SIA 195: Rohrvortrieb, 1999;
 - Norm SIA 405: Geoinformationen zu Ver- und Entsorgungsleitungen, 2012;
 - Norm SIA 431: Entwässerung von Baustellen, 2022;
 - SIA 4014: Entwässerung von Baustellen – Wegleitung zur Norm SIA 431, 2022;
 - weitere Publikationen unter www.sia.ch.
- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA)**
- Schweizer Norm SN 592 000: Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung, Planung und Ausführung 2012;
 - Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Richtlinie, 2019 / 2022
 - Daten der Siedlungsentwässerung, Wegleitung, 2020;
 - Erhaltung von Kanalisationen – Ordner mit Richtlinien 1 bis 5, 2007 / 2009 / 2014 / 2019;
 - Qualität in der Kanalsanierung (QUIK), Richtlinie, 2022;
 - Dichtheitsprüfungen an Abwasseranlagen, 2002;
 - Kabel in der Kanalisation, 2003;
 - Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Richtlinie für die Bearbeitung und Honorierung, 1989;
 - Genereller Entwässerungsplan (GEP) – Musterbuch, 1992 - 2001;
 - Der Regionale Entwässerungsplan (REP), Empfehlungen für die Bearbeitung des REP im Rahmen einer ganzheitlichen Gewässerplanung, 2002;
 - Zustandsbericht Gewässer – Teil Gewässerschutz, Empfehlung für die Bearbeitung des Generellen Entwässerungsplan, 2000;
 - Abwasser im ländlichen Raum, Leitfaden für Planung, Evaluation, Betrieb und Unterhalt von Abwassersystemen bei Einzelliegenschaften und Kleinsiedlungen, 2017;
 - Messtechnik in der Siedlungsentwässerung, Fachdokumentation für die Planung, die Einrichtung und den Betrieb von Messstellen in Kanalisationen und Kläranlagen, 1999 - 2018;
 - Funktionssicherheit von ARA – Bewährte Praxis, Leitfaden, 2022
 - Industrie und Gewerbe – Stand der Technik, Merkblatt, Mai 2022
 - weitere Publikationen unter www.vsa.ch/Publikationen.
- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)**
- Strassen und Entwässerungssysteme, Schutzmassnahmen für Amphibien, Norm 40 299a Anhang, 2019;
 - Strassenentwässerung, Behandlungsanlagen, Norm 40 361, 2019
 - Erdbau Boden, Bodenschutz und Bauen, Norm 40 581, 2019
 - weitere Publikationen unter www.vss.ch.
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**
- Versickerung und Retention von Niederschlagswasser im Liegenschaftsbereich, Empfehlung, 2019/1.
- Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB)**
- Guter Umgang mit Regenwasser, Beispielsammlung, Januar 2022
- Schweizerischer Verband Kommunale Infrastruktur (SVKI)**



1.5 Abkürzungen

1.5.1 Technische Abkürzungen

GEP	Genereller Entwässerungsplan (für eine Gemeinde)
VGEP	Verbands-GEP (für ein Einzugsgebiet der ARA)
REP	Regionaler Entwässerungsplan (für ein Gewässereinzugsgebiet)
ARA	Abwasserreinigungsanlage (zentrale Kläranlage)
MV	Mikroverunreinigungen
KLARA	Kleinkläranlage
RWB	Regenwasserbehandlung
RB	Regenbecken
RÜ	Regenüberlauf, entspricht Hochwasserentlastung (veralteter Begriff) (Spitzenentlastung ohne eigentliche Regenwasserbehandlung)
HE	Hochwasserentlastung (veralteter Begriff), entspricht Regenüberlauf (Spitzenentlastung ohne eigentliche Regenwasserbehandlung)
TB	Trennbauwerk im Kanalnetz
RÜB	Regenüberlaufbecken im Misch- oder Teil-Trennsystem
RRB	Regenrückhaltebecken
RRK	Regenrückhaltekanal
RKB	Regenklärbecken im Trennsystem
FB	Fangbecken, Überlauf vor dem Becken
FK	Fangkanal, Überlauf vor dem Kanal
DB	Durchlaufbecken im Misch- oder Teil-Trennsystem, Überlauf zum Gewässer am Beckenende
VB	Verbundbecken im Misch- oder Teil-Trennsystem, Überlauf zum Gewässer am Ende des Klärteils
SK	Stauraumkanal, entspricht Speicherkanal, Überlauf zum Gewässer oder Regenbecken am unteren Ende, vor der Drosselung



PW	Pumpwerk
HS	Hauptschluss
NS	Nebenschluss
LW	Leaping Weir
SW	Streichwehr
KS	Kontrollschacht (mit Einstiegleiter)
SS	Schlammsammler (mit Tauchbogen)
F	Einzugsgebietsfläche [in ha]
F _{red}	Befestigte Einzugsgebietsfläche [in ha _r]
ha	Hektare [10'000 m ²]
Ψ	Abflussbeiwert [-]
Q _{TW}	Trockenwetterabfluss [in l/s]
Q _{RW}	Regenwetterabfluss [in l/s]
Q _{an}	Abfluss Richtung ARA beim Anspringen der HE [in l/s]
Q _{ab}	Abfluss Richtung ARA bei Regenwasserbehandlungsanlagen [in l/s]
Q _{ent.}	Abfluss in Vorfluter Entlastungsmenge [in l/s]
l/s	Abflussmenge in Liter pro Sekunde
1+m	Mischungsverhältnis (Anteil Schmutzwasser und Regenwasser)
I	Nutzhalt eines Beckens oder Kanals [in m ³]
V _{PS}	Volumen Pumpensumpf [in m ³]
T	Regendauer [in Minuten]
t _{FK}	Fliesszeit im Kanalnetz ohne Anlaufzeit [in Minuten]
r	Regenintensität in [l/s ha]
r _{an}	Regenintensität beim Anspringen der HE [in l/s ha]

**1.5.2 Abkürzungen für Gesetze**

USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz	Bund
ChemRRV	Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung)	
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen	
VBBo	Verordnung über Belastungen des Bodens	
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz)	
GSchV	Gewässerschutzverordnung	
ArG	Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel	
ArGV 3	Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz (Gesundheitsvorsorge)	
ArGV 4	Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz (Bau und Einrichtung von Betrieben mit Plangenehmigungspflicht)	
VUV	Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten	
UVG	Bundesgesetz über die Unfallversicherung	
SR	Systematische Sammlung des Bundesrechts	
EG UWR	Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer	Kanton
V EG UWR	Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer	
BauG	Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz)	



WnG	Wassernutzungsgesetz
WnV	Wassernutzungsverordnung
WnD	Wassernutzungsdekret
AGF	Gesetz über die Ausübung der Fischerei
SAR	Systematische Sammlung des Aargauischen Rechts

1.5.3 Diverse Abkürzungen

BVU	Departement Bau, Verkehr und Umwelt
AfU	Abteilung für Umwelt
AS	Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung
AWA	Amt für Wirtschaft und Arbeit des Kantons Aargau
BAFU	Bundesamt für Umwelt, vormals BUWAL
BUWAL	Ehemals Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, neu BAFU
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
SVS	Schweiz. Verein für Schweisstechnik
EKAS	Eidg. Koordinationskommission für Arbeitssicherheit
SVDB	Schweiz. Verein für die Überwachung von Druckbehältern
TISG	Technisches Inspektorat für die Sicherheit von Gasinstallationen
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
BO	Bauordnung
MAR	Muster-Abwasserreglement

Inhaltsverzeichnis

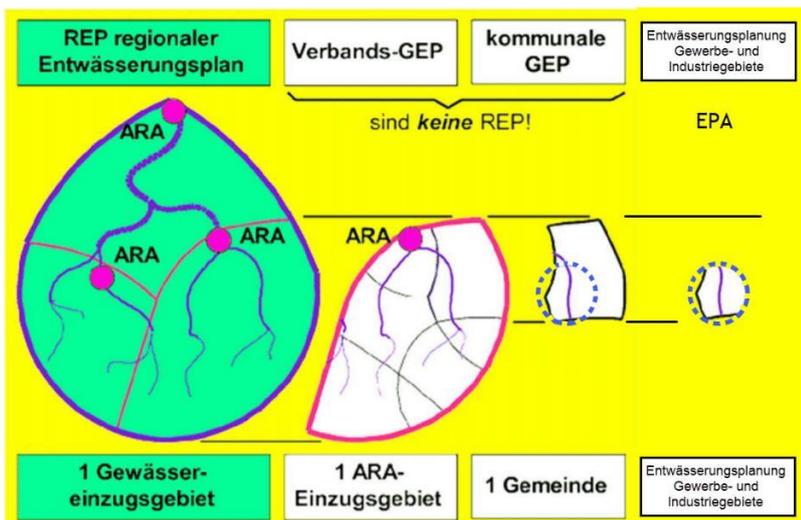
- 2.1 Allgemeines**
 - 2.1.1 Die drei Ebenen der Entwässerungsplanung
 - 2.1.2 Der Generelle Entwässerungsplan
 - 2.1.3 Gesetzliche Grundlagen
 - 2.1.4 Wegleitungen und Richtlinien des Bundes
 - 2.1.5 Richtlinien des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)
 - 2.1.6 Hilfsmittel und Formulare der Abteilung für Umwelt
 - 2.1.7 AGIS-Daten für GEP
- 2.2 Ablauf einer GEP-Bearbeitung**
- 2.3 Hinweise zu ausgewählten Kapiteln**
 - 2.3.1 Zustandsberichte
 - 2.3.1.1 Zustandsbericht Gewässer
Abflussmenge Q_{347} resp. Q_{182} und spezifische Abflussmenge q_{347} resp. q_{182} der Bäche im Aargau und den angrenzenden Gebieten
 - 2.3.1.2 Zustandsbericht Kanalisation
Datenblatt für Abwasseranlagen in Grundwasserschutzzonen
 - 2.3.1.3 Zustandsbericht Einzugsgebiet
Reservegebiet
 - 2.3.1.4 Zustandsbericht Gefahrenbereiche
 - 2.3.2 Entwässerungskonzept
 - 2.3.2.1 Allgemeine Hinweise
 - 2.3.2.2 Hinweise zu den Berechnungen
 - 2.3.2.3 Muster kommunales Überlaufkonzept
 - 2.3.2.4 Muster regionales Überlaufkonzept
 - 2.3.3 Vorprojekte
 - 2.3.3.1 Hydraulische Berechnungen
 - 2.3.3.2 Entwässerungssysteme
Teil-Trennsystem
Mischsystem
Trennsystem
 - 2.3.3.3 GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan)
- 2.4 Unterlagen für die Gesuchseingabe**
- 2.5 Nachführung der Daten**
- 2.6 Staatsbeitrag**
- 2.7 GEP-Check**

2.1 Allgemeines

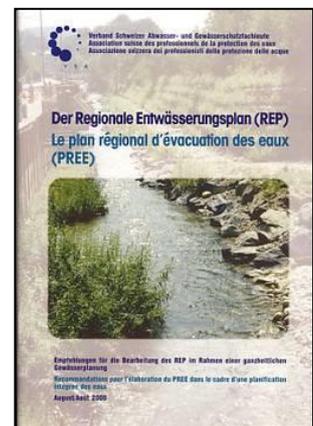
2.1.1 Die vier Ebenen der Entwässerungsplanung

Die Entwässerungsplanung findet auf verschiedenen Ebenen statt. Ausser dem kommunalen Generellen Entwässerungsplan gibt es zwei weitere, übergeordnete Planungsinstrumente sowie eine untergeordnete Planungsebene. Alle vier Planungen basieren auf einer möglichst ganzheitlichen Betrachtungsweise.

Der Begriff des REP ist im Artikel 4 der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung verankert. Er umfasst ein ganzes Gewässereinzugsgebiet und kann deshalb kantonsübergreifend sein. Er wird im Kanton Aargau nur erstellt, wenn ein Nutzen nachgewiesen werden kann. Der Auftraggeber ist der Kanton. Der REP ist kein GEP; er ist nicht nur geographisch, sondern auch thematisch umfassender. Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) hat 2002 eine Empfehlung für die Bearbeitung des REP im Rahmen einer ganzheitlichen Gewässerplanung herausgegeben. Die Grafik wurde dieser Empfehlung entnommen.



Der Regionale Entwässerungsplan (REP)



Der VGEP ist eine Entwässerungsplanung für das Einzugsgebiet einer Abwasserreinigungsanlage. Die Bearbeitung und der Inhalt richten sich grundsätzlich nach dem Generellen Entwässerungsplan (GEP), jedoch mit anderen Schwerpunkten. Das Ziel ist es auch, die kommunalen Anlagen und die Abwasserreinigungsanlage aufeinander abzustimmen. Meistens kann ein grosser Teil der Daten aus den kommunalen GEP (GEP 1. Generation) zusammengetragen werden. Der VGEP ist überkommunal und kann auch kantonsübergreifend sein. Der Auftraggeber ist der Abwasserverband. Mit der Überarbeitung der GEP (GEP 2. Generation) sollen gleichzeitig auch die VGEP 2. Generation ausgearbeitet werden (Koordination, Synergienutzung, Kosteneinsparung etc.).

Der Verbands-GEP (VGEP)

Die Entwässerungsplanung Gewerbe- und Industrieareale (EPA) wird im Kapitel 6.6 behandelt.

Der Entwässerungsplan Areal (EPA)

2.1.2 Der Generelle Entwässerungsplan

Der Generelle Entwässerungsplan wurde aus dem ehemaligen Generellen Kanalisationsprojekt (GKP) entwickelt. Er ist umfassender und zeigt, wie das Abwasser unter Beachtung der ökologischen und ökonomischen Aspekte abzuleiten ist und die ober- und unterirdischen Gewässer qualitativ und quantitativ geschützt werden können. Als wichtiges Instrument der Gemeindebehörde ist er die Grundlage für den zweckmässigen Ausbau und die Werterhaltung der kommunalen Abwasseranlagen sowie für die Entwässerungsart der einzelnen Parzellen. Mit dem GEP werden Fehlinvestitionen vermieden; er ist laufend den veränderten Verhältnissen anzupassen und ca. alle 15 Jahre umfassend zu überarbeiten.

Der GEP umfasst das Gebiet einer Gemeinde. Diese ist auch die Auftraggeberin. Der VSA hat 1989 eine Richtlinie und später ein Musterbuch für die Bearbeitung des GEP herausgegeben. In den folgenden Kapiteln wird näher auf den GEP eingegangen.

Der Generelle Entwässerungsplan (GEP)



2.1.3 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998

«Art. 5

¹Die Kantone sorgen für die Erstellung von generellen Entwässerungsplänen (GEP), die in den Gemeinden einen sachgemässen Gewässerschutz und eine zweckmässige Siedlungsentwässerung gewährleisten.

²Der GEP legt mindestens fest:

- a. die Gebiete, für die öffentliche Kanalisationen zu erstellen sind;
- b. die Gebiete, in denen das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagswasser getrennt vom anderen Abwasser zu beseitigen ist;
- c. die Gebiete, in denen nicht verschmutztes Abwasser versickern zu lassen ist;
- d. die Gebiete, in denen nicht verschmutztes Abwasser in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten ist;
- e. die Massnahmen, mit denen nicht verschmutztes Abwasser, das stetig anfällt, von der zentralen Abwasserreinigungsanlage fernzuhalten ist;
- f. wo, mit welchem Behandlungssystem und mit welcher Kapazität zentrale Abwasserreinigungsanlagen zu erstellen sind;
- g. die Gebiete, in denen andere Systeme als zentrale Abwasserreinigungsanlagen anzuwenden sind, und wie das Abwasser in diesen Gebieten zu beseitigen ist.

Kommunale Entwässerungsplanung

³Der GEP wird nötigenfalls angepasst:

- a. an die Siedlungsentwicklung;
- b. wenn ein REP erstellt oder geändert wird.

⁴Er ist öffentlich zugänglich.»

- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR)

«Art. 17

¹Die Gemeinden sind für die umweltgerechte Siedlungsentwässerung verantwortlich. Sie erstellen für ihr Gemeindegebiet die generellen Entwässerungspläne (GEP).

²Die GEP sind Grundlage für die Umsetzung der Abwasserentsorgung und -reinigung und deren verursachergerechte Finanzierung. Sie sind laufend nachzuführen und in der Regel alle 15 Jahre zu aktualisieren.

³Die Gemeindeverbände erstellen, soweit notwendig, generelle Entwässerungspläne für das Verbandsgebiet (VGEP).

⁴Die GEP und VGEP werden vom zuständigen Departement genehmigt. Geringfügige Änderungen genehmigt die kantonale Fachstelle.»

«Art. 18

¹Der Kanton leistet an die Kosten der Erstellung und Überarbeitung der GEP und VGEP Beiträge in der Höhe von 20 % der Planerstellungskosten.»

- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008

«Art. 31

Geringfügige Änderungen im Sinne des Gesetzes sind namentlich

- a. Änderungen der Entwässerungssysteme,
- b. Änderungen innerhalb der rechtskräftig ausgeschiedenen Bauzone.»

«Art. 32

¹Die Erstellungskosten für GEP und VGEP sind beitragsberechtigt und umfassen

- a. Zustandsberichte,
- b. Entwässerungskonzept,
- c. Vorprojekte.

²Neubearbeitungen vom GEP und VGEP sind beitragsberechtigt, sofern die letzte beitragsberechtigte Bearbeitung mindestens 10 Jahre zurückliegt oder zwingende Gründe eine Neubearbeitung nötig machen.

³Ein Gesuch um Abgeltung nach dem Gesetz ist bei der Fachstelle einzureichen.

⁴Die Fachstelle sichert eine Abgeltung zu, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind, und legt den voraussichtlichen Abgeltungsbetrag fest.

⁵Die Fachstelle verfügt die Auszahlung der Abgeltung aufgrund einer Abrechnung der tatsächlich entstandenen Erstellungskosten.»

Generelle
Entwässerungspläne

Staatsbeiträge

Genehmigungsverfahren für
GEP und VGEP

Staatsbeiträge an GEP und
VGEP

2.1.4 Wegleitungen und Richtlinien des Bundes

- Grundwasserschutz, BAFU, 2004;
- Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, ASTRA, 2013;
- Entwässerung von Eisenbahnanlagen, BAV, 2018.

2.1.5 Richtlinien des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)

- Genereller Entwässerungsplan (GEP), Ausgabe 1989;
- Genereller Entwässerungsplan, Musterbuch, 1992/2001;
- Erhaltung von Kanalisationen, Ordner mit Richtlinien 1 bis 5, 2007 / 2009 / 2014 / 2019;
- Gebührensystem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen, Empfehlung, 2018;
- Abwasser im ländlichen Raum, Leitfaden, August 2017;
- Erläuterungen zum GEP-Musterpflichtenheft, Juni 2010 (mit dem Kauf der Broschüre erhält man den Link zur Webseite zum Herunterladen der Dokumente: «Musterpflichtenheft für die Gesamtleitung» und «Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur»);
- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Richtlinie, 2019 / 2022.

2.1.6 Hilfsmittel und Formulare der Abteilung für Umwelt

Die aufgeführten Hilfsmittel und Formulare können unter folgenden Links heruntergeladen werden:

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

- Musterpflichtenheft, GEP – 2. Generation, November 2021;
- Checkliste Zustandsaufnahme Sonderbauwerke;
- Datenmodell GEP-AGIS und unterstützende Dokumente;
- Hilfsmittel Retention, Beurteilung der Retention bei Einleitungen von nicht verschmutztem Regenwasser in kleine Gewässer, Februar 2024;
- Anleitung für die Überwachung und Steuerung von Regenbecken und Abwasserpumpwerken, September 1996;
- Anleitung für Inbetriebnahme und Betriebsvorschriften von Pumpwerken und Regenbecken; September 1997;
- Grundlagenblatt GEP;
- Liste hydraulische Ergebnisse aus hydrodynamischer Simulation;
- Gewässer - Relevanzmatrix.

www.ag.ch/erfolgskontrollen-se

- Erfolgskontrolle an Gewässern bei Einleitungen der Siedlungsentwässerung, unterstützende Dokumente.

2.1.7 AGIS-Daten für GEP

Das Aargauische Geographische Informationssystem AGIS hat zum Ziel, über den ganzen Kanton flächendeckende Daten der verschiedensten Fachbereiche zur Verfügung zu stellen.

Folgende Daten können auch für die Bearbeitung von Generellen Entwässerungsplänen von Interesse sein:

Thema	Massstab	Datenart	Verfügbarkeit	Datenbezug
Übersichtsplan (upag)	1:5'000	Rasterdaten (TIFF-Files mit 508 dpi oder 1016 dpi)	Ganzer Kanton	Direktdownload
Nutzungspläne (inkl. Stand der Erschlies- sung)	1:5'000	Vektordaten	Ganzer Kanton	Direktdownload
Bachkataster (baka)	1:5'000	Vektordaten	Ganzer Kanton	Direktdownload
Orthophotos farbig (z.B. orthofoto22)	Bodenauflösung ca. 25 cm	Rasterdaten	Ganzer Kanton	Direktdownload
Zustandsplan Versickerung (Versickerungskarten)	1:5'000	Vektordaten	Ganzer Kanton	Direktdownload
Strassenentwässerung Kantonsstrassen	1:500	Vektordaten	Ganzer Kanton	Direktdownload
Abwasserkataster	1:500	Vektordaten	Ganzer Kanton (im Aufbau)	Abteilung für Umwelt Tel. 062/835 33 60 Bzw. die jeweiligen Gemeinden

Die Daten können direkt bezogen werden über die Webseite:
www.ag.ch/geoportal > [Geodaten](#)

Link für Direktdownload

Es gelten die publizierten "Nutzungsbedingungen für öffentlich zugängliche Geo-
daten".

Bedingungen

2.2 Ablauf einer GEP-Bearbeitung

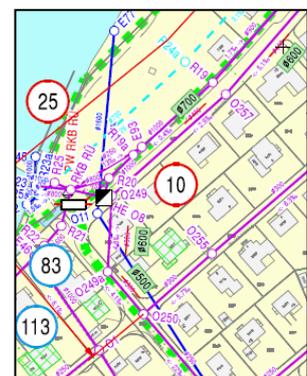
Die Gemeinde beziehungsweise der Abwasserverband nimmt frühzeitig mit der Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung, Kontakt auf. Die GEP-Bearbeitung erfolgt stufenweise und wird von der Abteilung für Umwelt begleitet. Grundsätzlich sind alle Arbeiten in einem Pflichtenheft festzulegen. Das Musterpflichtenheft ist auf der Homepage der Abteilung für Umwelt verfügbar. Das Pflichtenheft und die gesamte Dokumentation der Phasen eins bis drei werden von den kantonalen Fachstellen vorgeprüft. Dies ist eine Voraussetzung für den Staatsbeitrag.

Das Vorgehen bei der GEP-Bearbeitung im Kanton Aargau entspricht nicht dem Vorschlag im GEP-Musterpflichtenheft des VSA.

Phase	Bearbeitungsschritte	Gemeinde	Kanton ¹⁾
0	Aufbereitung Grundlagen Abwasserkataster AG-64 Datenbewirtschaftungskonzept Bestandesaufnahme Pflichtenheft ²⁾ Kostenzusammenstellung	Auslösung Auftrag Mitwirkung	Beratung Beratung Zustimmung Beitragszusicherung
1	Projektgrundlagen Dokumentation	Auftrag Mitwirkung Beurteilung Zustimmung	Beratung Koordination Vorprüfung
2	Eventuelle Ergänzung Pflichtenheft Entwässerungskonzept Dokumentation	Auftrag Auftrag Mitwirkung Beurteilung Zustimmung	Beratung Beratung Koordination Vorprüfung
3	Eventuelle Ergänzung Pflichtenheft Vorprojekte Dokumentation	Auftrag Auftrag Mitwirkung Beurteilung Zustimmung	Beratung Beratung Koordination Vorprüfung
4	Genehmigungsverfahren	Zustimmung	Prüfung Genehmigung Subventionierung

¹⁾Federführende Fachstelle:
Sektion Abwasserreinigung
und Siedlungsentwässerung,
Abteilung für Umwelt, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

²⁾Die Bearbeitung des Pflichtenhefts erfordert Abklärungen über den Umfang der Erfolgskontrollen.



Vorprojekt GEP innerhalb Baugebiet

Die Anforderungen an die Dokumentation hat für die GEP der zweiten Generation eine starke Veränderung erfahren. Zur Vereinfachung der periodischen Nachführung und des Austausches der Daten zwischen allen beteiligten Stellen sind folgende Bedingungen zu berücksichtigen:

- Datenmodell GEP-AGIS: Definiert die minimalen Anforderungen an den Umfang der zu verwaltenden Daten über den Abwasserkataster (AG-64) und den Generellen Entwässerungsplan (AG-96). Das aktuell gültige Datenmodell ist jeweils auf der Homepage der Abteilung für Umwelt zu finden.
- Technische Vorschriften zu Datenerfassung, Darstellungsvorschriften und Datenabgabe sind im Kapitel 17 und weiterführenden Dokumenten zu finden.
- Regelung der Zuständigkeit: Mit dem Bericht Datenverarbeitung wird vor Aufnahme der Arbeiten dargelegt, welche Organisation für welche Informationen in welcher Phase zuständig ist. Zum Zeitpunkt der Vergabe der Arbeiten am GEP muss sichergestellt sein, dass die beauftragten Organisationen die technischen Anforderungen für Datenverwaltung und Datenaustausch erfüllen können.
- In jeder Phase der GEP-Bearbeitung sind nachgeführte Daten ein zentraler Bestandteil der Dokumentation. Im Rahmen der Vorprüfung durch den Kanton wird sichergestellt, dass die geforderten Datensätze digital vorliegen und die technischen Anforderungen an die Datenqualität wie Vollständigkeit, thematische Genauigkeit und logische Konsistenz erfüllt sind (Empfehlung: Abwasserkataster vor GEP-Bearbeitung AG-64-konform vorliegend).

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Ebenen aus dem Datenmodell GEP-AGIS in Bezug auf die GEP-Phasen aufgeführt. Es ist pro Phase dargestellt, welche Daten aus welcher Ebene für die Vorprüfung vorhanden sein müssen. In der Modelldokumentation von AG-96 (Kapitel 3.2 Objektkatalog) – zu finden auf www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) – ist zusätzlich aufgeführt, welche Attribute in welcher Phase zwingend erfasst sein müssen.

Datensatz	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Knoten	x ¹	-	x ^{2,3}
Haltungen	x ¹	-	X ^{2,3}
Einzugsgebiet inkl. Entwässerungssystem	x ⁴	-	x ⁵
Sanierungslokalität	x ⁴	-	x ³
Versickerungsbereich	x	-	-
GEP-Massnahmen	-	-	x

Die (Zwischen-)Abgabe der digitalen Daten als Bestandteil der Dokumentation für die Vorprüfung erfolgt gemäss den detaillierten Vorgaben im Kapitel 17.7. Als Datenaustauschformat steht Interlis 2 zur Verfügung. Die Daten werden aber nicht auf die GEP-AGIS-Plattform hochgeladen, sondern gehen zusammen mit der restlichen Dokumentation auf einem digitalen Speichermedium an die Abteilung für Umwelt. Erst nach der Genehmigung des GEP werden die gesamten Daten durch die Abteilung für Umwelt auf das AGIS-Portal geladen.

¹ Bestehendes Netz inklusive Substanz, für GEP-relevante Bauwerke auch baulicher Zustand/Sanierungsbedarf, Resultate aus der Hydraulik

² Ist- und Soll-Bestand (inklusive geplante bauliche Veränderungen)

³ Zusätzlich Beziehung zu den GEP-Massnahmen

⁴ Ist-Werte

⁵ Ist- und Soll-Werte

2.3 Hinweise zu ausgewählten Kapiteln

2.3.1 Zustandsberichte

Die Zustandsberichte sind – wie der ganze GEP – für das ganze Gemeindegebiet, innerhalb und ausserhalb Baugebiet, zu bearbeiten. Bezüglich Inhalt gelten das Pflichtenheft und die massgebenden Richtlinien.

2.3.1.1 Zustandsbericht Gewässer

Abflussmenge Q_{347} resp. Q_{182} und spezifische Abflussmenge q_{347} resp. q_{182} der Bäche im Aargau und den angrenzenden Gebieten

Im Kanton Aargau und den angrenzenden Gebieten sind mehrjährige Abflussmessungen bei 53 Pegeln an Bächen vorhanden. Die meisten Pegel sind seit Anfang der Achtzigerjahre in Betrieb. Ein paar Messungen wurden nach einigen Jahren wieder eingestellt, einzelne Pegel wurden erst vor wenigen Jahren in Betrieb genommen.

Pegelnetz

Aus mehrjährigen Abflussmessungen lässt sich die Abflussmenge Q_{347} (Niedrigwasser) resp. Q_{182} (Mittelwasser) eines Baches – ein statistischer Wert – bestimmen (siehe auch Jahrbuch resp. Statistiken auf www.envis.ch/hydroweb). Über das Einzugsgebiet lässt sich aus der Abflussmenge Q_{347} (in m^3/s) die spezifische Abflussmenge q_{347} (in $l/s/km^2$) berechnen. Dasselbe gilt für die Abflussmenge Q_{182} (in m^3/s) resp. die spezifische Abflussmenge q_{182} (in $l/s/km^2$).

Abflussmenge Q_{347} resp. Q_{182} und spezifische Abflussmenge q_{347} resp. q_{182}

Über das ganze Untersuchungsgebiet betrachtet, variiert die spezifische Abflussmenge q_{347} von $0.1 l/s/km^2$ bis zu $9.8 l/s/km^2$ resp. q_{182} von $1.8 l/s/km^2$ bis zu $17.4 l/s/km^2$.

Regionale Verteilung der spezifischen Abflussmenge q_{347} resp. Q_{182}

Eine regionale Verteilung von q_{347} ist nur ansatzweise vorhanden:

- südliche und östliche Aarezuflüsse: Mehrzahl der Werte zwischen 2 und $6 l/s/km^2$;
- nördliche und westliche Aarezuflüsse: Mehrzahl der Werte zwischen 0 und $1 l/s/km^2$;
- Reuss- und Limmatzuflüsse: Mehrzahl der Werte zwischen 2 und $4 l/s/km^2$;
- Rheinzufüsse: Mehrzahl der Werte zwischen 1 und $5 l/s/km^2$.

Details zu den spezifischen Abflussmengen q_{347} und q_{182} sowie ihrer regionalen Verteilung sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Farbcode
Spezifische Abflussmenge q_{347} 0 - $1.9 l/s/km^2$	
Spezifische Abflussmenge q_{347} 2 - $3.9 l/s/km^2$	
Spezifische Abflussmenge q_{347} 4 - $5.9 l/s/km^2$	
Spezifische Abflussmenge q_{347} 6 - $7.9 l/s/km^2$	
Spezifische Abflussmenge q_{347} grösser $8 l/s/km^2$	

Gewässer	Stelle	Einzugsgebiet km ²	Q ₁₈₂	q ₁₈₂	Q ₃₄₇	q ₃₄₇	Abflussperiode
			m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	
Südliche und östliche Aarezuflüsse							
Rot	Roggwil, BE	56	0.58	10.4	0.30	5.4	2006-2017
Murg	Murgenthal	183	2.87	** 15.7	1.53	** 8.4	1981-2017
Pfaffnern	Vordemwald	38.8	0.515	13.3	0.253	6.5	1980-2019
Wigger	Zofingen	366	4.46	** 12.2	1.93	** 5.3	1980-2017
Ruederchen	Schöffland	19.0	0.184	9.7	0.072	3.8	1980-2019
Uerke	Holziken	25.1	0.4	15.9	0.246	9.8	1979-2019
Köllikerbach	Kölliken	10.1	0.099	9.8	0.028	2.8	1983-2019
Suhre	Reitnau	135.5	2.19	* 16.2	0.834	* 6.2	1979-2019 (ohne 2003)
Suhre	Unterefelden	197.3	2.23	* 11.3	0.812	* 4.1	1979-2019
Suhre	Suhr	243.1	3.03	* 12.5	1.23	* 5.1	1977-2019
Wyna	Reinach	40.5	0.417	10.3	0.128	3.2	2004-2019
Wyna	Unterkulm	92.1	0.963	10.5	0.324	3.5	1977-2019
Wyna	Suhr	120	1.02	8.5	0.3	2.5	1980-2019
Dorfbach	Meisterschwanden	7.1	0.05	7.0	0.017	2.4	2004-2019
Aabach	Seengen	146.8	1.98	*** 13.5	0.733	*/** 5.0	1979-2019 (ohne 2008, 2009)
Aabach	Lenzburg	175	2.49	*** 14.2	0.977	*/** 5.6	1980-2019 (ohne 1997-1999)
Katzbach	Muri	6.0	0.07	11.7	0.021	3.5	1980-2019
Bünz	Muri	14.8	0.161	10.9	0.054	3.6	1981-2019
Wissenbach	Boswil	11.7	0.102	8.7	0.029	2.5	1980-2019
Bünz	Waltenschwil	49.5	0.413	8.3	0.101	2.0	2016-2019
Holzbach	Villmergen	23.6	0.248	10.5	0.081	3.4	1980-2019
Bünz	Othmarsingen	110.6	1.21	10.9	0.464	4.2	1977-2019
Surb	Niederweningen, ZH	15.2	0.148	9.7	0.064	4.2	1999-2019
Surb	Lengnau	31.9	0.32	10.0	0.162	5.1	2011-2019
Surb	Döttingen	67.2	0.602	9.0	0.276	4.1	1980-2019
Nördliche und westliche Aarezuflüsse							
Erzbach	Erlinsbach	6.9	0.092	13.3	0.02	2.9	1982-2019
Wilenbergbach	Küttigen	0.6	0.0026	4.3	0.0006	1.0	1979-2019
Talbach	Schinznach-Dorf	14.5	0.051	3.5	0.006	0.4	1980-2019
Schmittbach	Remigen	13.2	0.044	3.3	0.001	0.1	1982-2019
Guntenbach	Leuggern	9.2	0.017	1.8	0.002	0.2	1982-2019
Reuss- und Limmatzuflüsse							
Sinserbach	Sins	16.2	0.167	10.3	0.036	2.2	1981-2019
Haselbach	Maschwanden, ZH	19.7	0.219	11.1	0.068	3.5	1977-2019
Jonen	Zwillikon, ZH	39.1	0.384	9.8	0.116	3.0	1987-2019
Wissenbach	Merenschwand	10.0	0.108	10.8	0.031	3.1	1983-2019
Küntenerbach	Künten	4.8	0.031	6.5	0.013	2.7	1984-2019
Reppisch	Birmensdorf, ZH	23.7	0.285	12.0	0.062	2.6	1970-2019
Reppisch	Dietikon, ZH	69.1	0.786	11.4	0.233	3.4	1986-2019
Furtbach	Würenlos	39.1	0.444	11.4	0.204	5.2	1978-2019
Rheinzuflüsse							
Fisibach	Fisibach	14.9	0.141	9.5	0.074	5.0	1982-2019
Tägerbach	Wislikofen	13.7	0.124	9.1	0.065	4.7	1982-2019
Etzgerbach	Etzgen	25.3	0.187	7.4	0.048	1.9	1980-2019
Sulzerbach	Sulz	8.3	0.06	7.2	0.012	1.4	1980-2019
Kaisterbach	Kaisten	12.1	0.095	7.9	0.021	1.7	1980-2019
Staffeleggbach	Frick	20.8	0.212	10.2	0.019	0.9	1979-2019
Wöllinswiler-	Wittnau	17.4	0.161	9.3	0.03	1.7	1982-2019
Bruggbach	Gipf-Oberfrick	44.6	0.377	8.5	0.074	1.7	1979-2019
Sissle	Hornussen	37.2	0.293	7.9	0.022	0.6	1979-2019
Sissle	Eiken	123	0.983	8.0	0.065	0.5	1977-2019
Möhlinbach	Zeiningen	26.6	0.256	9.6	0.078	2.9	1982-2019
Buuserbach	Maisprach, BL	10.5	0.183	17.4	0.069	6.6	1978-2019
Magdenerbach	Rheinfelden	33.2	0.35	10.5	0.079	2.4	1982-2019
Violenbach	Augst, BL	16.9	0.148	8.8	0.048	2.8	1979-2019
Ergolz	Liestal, BL	261	2.15	8.2	0.44	1.7	1934-2017

* die spezifischen Abflussmengen dieser regulierten Bäche dürfen nicht für Seitenbäche angewendet werden

** die spezifischen Abflussmengen dieser Bäche dürfen nicht in den Restwasserstrecken angewendet werden

A: Schätzverfahren über die spezifische Abflussmenge q_{347} resp. q_{182} eines Pegels

1. Abschätzung des Einzugsgebiets (in km^2) aus der Karte Massstab 1:25'000 resp. Karte Teileinzugsgebiete 2 km^2 auf www.map.geo.admin.ch.
2. Wahl der spezifischen Abflussmenge des nächst gelegenen Gewässers aus der Tabelle.
3. Multiplikation von Einzugsgebiet (in km^2) und spezifischer Abflussmenge (in l/s/km^2) ergibt die Abflussmenge Q_{347} resp. Q_{182} in l/s .
4. Nach Möglichkeit Überprüfung Q_{347} im Feld (Vorgehen siehe unten).

Bestimmung der Abflussmenge Q_{347} resp. Q_{182}

B: Abschätzung der Abflussmenge Q_{347} im Gewässer bei Niederwasser

1. Wahl einer Stelle im Gewässer mit gleichmässigen Strömungsverhältnissen.
2. Multiplikation von Breite (in m) und mittlerer Wassertiefe (in m) ergibt den Gewässerquerschnitt (in m^2).
3. Messung, wie viele Sekunden zum Beispiel ein Stückchen Sagex braucht, das auf die Wasseroberfläche gelegt wird, bis es eine Strecke von 1 Meter zurückgelegt hat. Dies ergibt die Fliessgeschwindigkeit (in m/s).
4. Multiplikation von Gewässerquerschnitt (in m^2) und Fliessgeschwindigkeit (in m/s) ergibt die Abflussmenge Q_{347} in m^3/s .

A: Schätzverfahren über die spezifische Abflussmenge q_{347} resp. q_{182} eines Pegels

- Eine regionale Verteilung der spezifischen Abflussmenge q_{347} resp. q_{182} ist nur ansatzweise vorhanden. Grosse Unterschiede bestehen selbst bei nahe beieinander liegenden Bächen, zum Beispiel bei Ruederchen (3.8 l/s/km^2 resp. 9.7 l/s/km^2) und Uerke (9.8 l/s/km^2 resp. 15.9 l/s/km^2) oder bei Buuserbach (6.6 l/s/km^2 resp. 17.4 l/s/km^2) und Magdenerbach (2.4 l/s/km^2 resp. 10.5 l/s/km^2).
- Je kleiner das Einzugsgebiet, desto grösser ist die Unsicherheit beim Schätzverfahren. Dies liegt z.T. darin, dass das hydrologische Einzugsgebiet eines Gewässers nicht identisch ist mit dem Einzugsgebiet, wie es sich aus der Karte ergibt.

Kritische Bemerkungen zu beiden Verfahren

B: Abschätzung der Abflussmenge Q_{347} im Gewässer bei Niederwasser

- Ein Bach hat in der Regel im Herbst Niederwasser. Das Niederwasser variiert jedoch von Jahr zu Jahr stark, je nachdem, ob es sich um ein eher trockenes oder eher nasses Jahr gehandelt hat.

Beide Verfahren sind mit Unsicherheiten behaftet.

Bei kleinen Bächen liefert die Messung der Abflussmenge im Gewässer bei Wahl des richtigen Zeitpunkts jedoch den zuverlässigeren Wert.

Folgerungen

Grundlagen für die quantitativen Aspekte (Hochwassermengen und -kosten, Überschwemmungsgebiete) können den Gefahrenkarten entnommen werden (Bezug bei der Gemeinde oder der Abteilung Landschaft und Gewässer).

2.3.1.2 Zustandsbericht Kanalisation

Für das koordinierte Erfassen, Planen, Sanieren und die periodische Kontrolle der Abwasseranlagen in Schutzzonen sind die Grundlagendaten pro Schutzzone im Rahmen des GEP einzeln zu erheben und darzustellen.

Plangrundlage:

- Übersichtsplan (GEP Ausschnitt 1:2'000 / 1:2'500) mit Abwasseranlagen und eingetragenen Schutzzonen.

Erforderliche Daten (nach Grundwasserschutzzonen 1, 2, 3 und Grundwasserschutzzonen unterteilt):

- Auflagen im Schutzzonenreglement;
- Daten der Abwasseranlagen, unterteilt in Kanalabschnitte, mit folgenden Angaben:
 - Bauwerksbezeichnung (Kontrollschächte / Spezialbauwerke) mit Nummer;
 - Kanalstrecken nach Funktion (Erschliessungsleitung, Sanierungsleitung, Strassenentwässerung, Druckleitung, Liegenschaftsentwässerung, Bachleitung, Drainage);
 - Beschrieb des Kanal-TV, Dichtigkeitsprüfung, hydraulische Belastung, Sanierung erforderlich, Ersatz erforderlich);
 - Massnahmen (Bezeichnung, Realisierungszeitpunkt, nächste periodische Kontrolle).

Für Liegenschaftsentwässerungen in Schutzzonen gilt das Kapitel 4.23. Es ist sinnvoll, mit den öffentlichen auch die privaten Anlagen in den Schutzzonen zu erheben, zu kontrollieren und allenfalls zu sanieren.

Auf der folgenden Seite ist eine Mustertabelle abgebildet. Diese kann unter folgendem Link unter Grundwassernutzung & Schutzzonen (Dokumente zur Schutzzonenausscheidung) heruntergeladen werden:

www.ag.ch/grundwasser

Datenblatt für Abwasseranlagen in Grundwasserschutzzonen



Undichte Kanalisation

Hinweis:

Mit Schlauchrelining sanierte Leitungen gelten nicht als Doppelrohranlage.

Datenerhebung in Grundwasserschutzzonen und -arealen

Seite:.....

Gemeinde:

Grundwasserschutzzone/ -areal:

Beilage: Übersichtsplan (GEP-Ausschnitt 1:2000 / 1:2500) mit Abwasseranlagen und eingetragenen Schutzzonen

Auflagen im Schutzzonenreglement vom

-

-

Bauwerk-Nr.	Bauwerk Bezeichnung	Lage	Funktion	Beschrieb							Zustandsangaben				Massnahmen				
				Material	Donnrohrsystem	Durchmesser in mm	Längen in Meter	Leitungsart, Leitungsinhalt	Baujahr	GEP	Kontrollen			Was	Wann	Nächste Dichtheitsprüfung			
Beispiel																			
27	KS	3	J	B	N	1000	-	SO	73	N	J	N	14.3.00	15.3.00	Auskleidung	2000	2005		
		3	J	PVC	N	300	34	SO	73	N	J	N	14.3.00	15.3.00	Inliner	2000	2005		
28	VS	3	J	B	N	900/1100	-	SO	73	N	N	N	14.3.00	15.3.00	-	-	2005		

Bemerkungen:

Legende:

1 = Grundwasserschutzzone S1

2 = Grundwasserschutzzone S2

3 = Grundwasserschutzzone S3

4 = Grundwasserschutzzone S4

J = Ja

N = Nein

Leitungsart, Leitungsinhalt und Material gemäss Legende Kapitel 3.8 (Abwasserkataster / Werkplan SIA 405)

Stand:.....

2.3.1.3 Zustandsbericht Einzugsgebiet

Der Zustandsbericht Einzugsgebiet dient als Grundlage für das Entwässerungskonzept und das Vorprojekt innerhalb Baugebiet.

Der GEP muss mit dem aktuellen Zonenplan übereinstimmen.

Zur Frage, ob in der hydraulischen Berechnung über das rechtskräftige Baugebiet hinaus Reservegebiete als Kapazitätsreserven berücksichtigt werden können, gilt folgendes:

- Sinnvolle Kapazitätsreserven sind im GEP einzurechnen;
- um die hydraulische Berechnung nachvollziehbar zu gestalten, werden die technischen Daten, wie Fläche, Wassermenge und Fliesszeit des berücksichtigten Gebiets am Einleitpunkt beispielsweise in einem Kasten dargestellt;
- Umfang und Lage des Reservegebiets werden in Absprache mit der Abteilung Raumentwicklung festgelegt.

2.3.1.4 Zustandsbericht Gefahrenbereiche

Siehe Kapitel 8

2.3.2 Entwässerungskonzept

Im Kapitel 6.3 «Entwässerungskonzept» der GEP-Bearbeitung ist unter anderem ein kommunales Überlaufkonzept auszuarbeiten.

2.3.2.1 Allgemeine Hinweise

Das kommunale Überlaufkonzept ist auf das regionale Konzept im VGEP abzustützen. Liegt kein regionales Konzept vor, ist im Rahmen der GEP-Bearbeitung ein Grobkonzept für die Region auszuarbeiten.

Die Überlaufkonzepte werden aufgrund des Zustandsberichts Gewässer festgelegt. Dabei sind die Anliegen der Abteilung Landschaft und Gewässer, der Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei und der Abteilung für Umwelt, Sektionen Abfallwirtschaft, Altlasten, Umweltlabor und Oberflächengewässer (AAUO) sowie Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung (AS), zu berücksichtigen.

Für die Bearbeitung ist die Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter des VSA von 2019 massgebend.

2.3.2.2 Hinweise zu den Berechnungen

Der minimale Abfluss nach Hochwasserentlastungen (veralteter Begriff) bzw. Regenüberläufe (ohne Regenwasserbehandlung) beträgt aus konstruktiven Gründen 100 l/s.

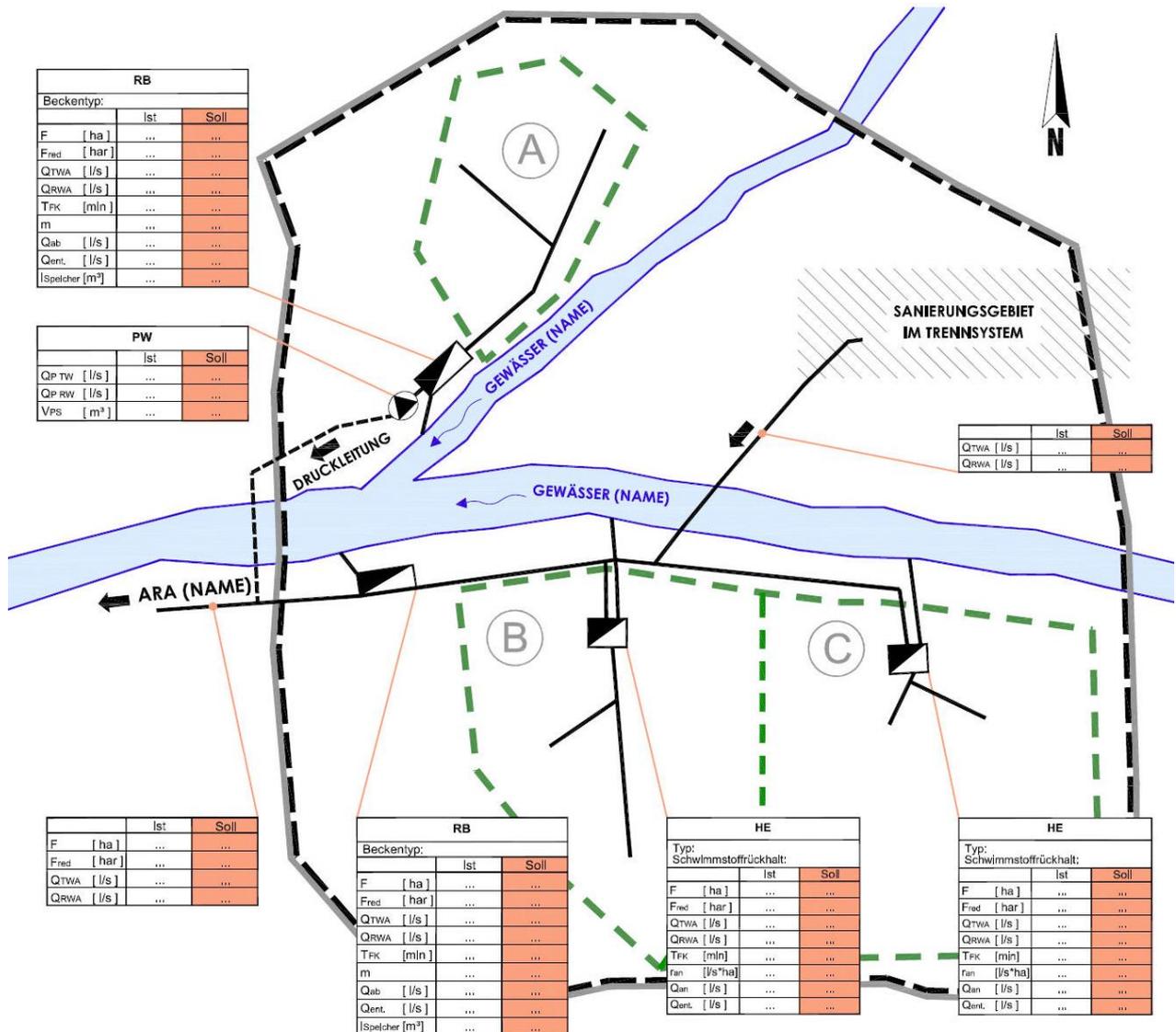
Für Simulationsberechnungen stehen Regendaten der Niederschlagsmenge der Kantone Aargau und Luzern zur Verfügung (siehe Niederschlagsdaten unter folgendem Link): www.ag.ch/abwasser

Reservegebiet



Regenmessstation AG02

2.3.2.3 Muster kommunales Überlaufkonzept



Abkürzungen für Bauwerktypen:

ARA = Abwasserreinigungsanlage
 RB = Regenbecken
 VB = Verbundbecken
 DB = Durchlaufbecken
 FB = Fangbecken
 FK = Fangkanal
 SR = Siebrechen
 RRB = Regenrückhaltebecken
 SK = Speicherkanal
 HS = Hauptschluss
 NS = Nebenschluss
 PW = Pumpwerk
 HE = Hochwasserentlastung
 TW = Tauchwand

Beispiele:

Beckentyp: FB/SR/NS
 HE Typ:
 Zweiseitiges Streichwehr
 Schwimmstoffrückhalt; TW

Legende:

A-C Einzugsgebiete
 Gemeindegrenze, Kantons-
 grenze, Landesgrenze
 Bauzonengrenze, Bau-
 gebietsgrenze
 Einzugsgebiet Sonderbauwerke

Für die Bezeichnungen der Bauwerke gilt Kapitel 4.1 vom Modul DB der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter des VSA.

2.3.2.4 Muster regionales Überlaufkonzept



Abkürzungen für Bauwerktypen:

- ARA = Abwasserreinigungsanlage
- RB = Regenbecken
- VB = Verbundbecken
- DB = Durchlaufbecken
- FB = Fangbecken
- FK = Fangkanal
- SR = Siebrechen
- RRB = Regenrückhaltebecken
- SK = Speicherkanal
- HS = Hauptschluss
- NS = Nebenschluss
- PW = Pumpwerk
- HE = Hochwasserentlastung
- TW = Tauchwand

Beispiele:

- Beckentyp: FB/SR/NS
- HE Typ:
- Zweiseitiges Streichwehr
- Schwimmstoffrückhalt: TW

Legende:

- R-T
-  Gemeindegrenze, Kantons-
grenze, Landesgrenze
-  Bauzonengrenze, Bau-
gebietsgrenze
-  Einzugsgebiet Sonderbauwerke

Für die Bezeichnungen der Bauwerke gilt Kapitel 4.1 vom Modul DB der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter des VSA.

2.3.3 Vorprojekte

2.3.3.1 Hydraulische Berechnungen

Die Art der Berechnungsmethoden wird im GEP-Pflichtenheft festgelegt.

Die Grundlagen für die hydraulische Berechnung können mit der Abteilung für Umwelt vorbesprochen werden. Für die Anwendung von Simulationsmodellen gibt es ausführliche Hinweise im Kapitel 20.

Für die Praxis ergibt sich nach der Näherungsformel von H. Hörler und H.R. Rhein (Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 1962, Heft 2) folgende Gleichung für die Schar der Regenintensitätskurven:

Erläuterungen zur Regenintensität

$$r = \frac{K}{T + B}$$

- r =** Regenintensität in l/s pro ha eines Regens von T Minuten Dauer, der alle z Jahre einmal erreicht oder überschritten wird
- T =** Regendauer (Fließzeit im Kanalnetz bei Berechnungspunkt, einschliesslich Anlaufzeit) in Minuten (5 Min. < T < 60 Min.)
- z =** Anzahl Jahre, innert welcher r im Mittel einmal erreicht oder überschritten wird
- K =** Ein Wert, der für eine gegebene Station nur von z abhängt
- B =** Ortskonstante in Minuten

$$\text{Für } z = 5 \text{ Jahre} \quad r_5 = \frac{5'294}{T + 10} \quad \text{Für } z = 10 \text{ Jahre} \quad r_{10} = \frac{6'175}{T + 10}$$

Das Anwendungsgebiet der Näherungsformel für die fünf- und zehnjährigen Häufigkeiten ist ausschliesslich die Kanalisationstechnik.

Werte für die Listenrechnung:

Einwohner GEP = Einwohner Ortsplanung + maximal 10 %

Der spezifische Abwasseranfall pro Einwohner wird aufgrund des Wasserverbrauchs ermittelt.

**Abwasseranfall bei
Trockenwetter**

Unüberbaute Gewerbe- und Industriezonen:

$$Q_{TWA} = 1.5 \text{ l/s pro ha}$$

Für die Sauberwasserleitungen sind analog dem Mischwassersystem Entwässerungsgebiete auszuscheiden und hydraulische Berechnungen durchzuführen. Dabei sind auch bestehende Liegenschaften einzubeziehen, damit sie bei einem späteren Neu- oder Umbau angeschlossen werden können.

Sauberwasserleitungen

Regenintensitätskurven für den Kanton Aargau

Regendauer T = 5 - 60 min und 60 - 150 min

Aargauische
Baudirektion
Wasserbauamt

Ausgabe
1965

Ersetzt Ausgabe 1962

Für Regendauer T = 5 - 60 min : r berechnet nach Auswertungen von Regenmessstreifen durch Prof. A. Hörler und Ing. H.R. Rhein, EAWAG an der ETH, Zürich. (Vergleiche die Publikationen in der Schweiz. Bauzeitung vom 10. Aug. 1961 und in der Schweiz. Zeitschrift für Hydrologie, Fasc. 2, 1962).

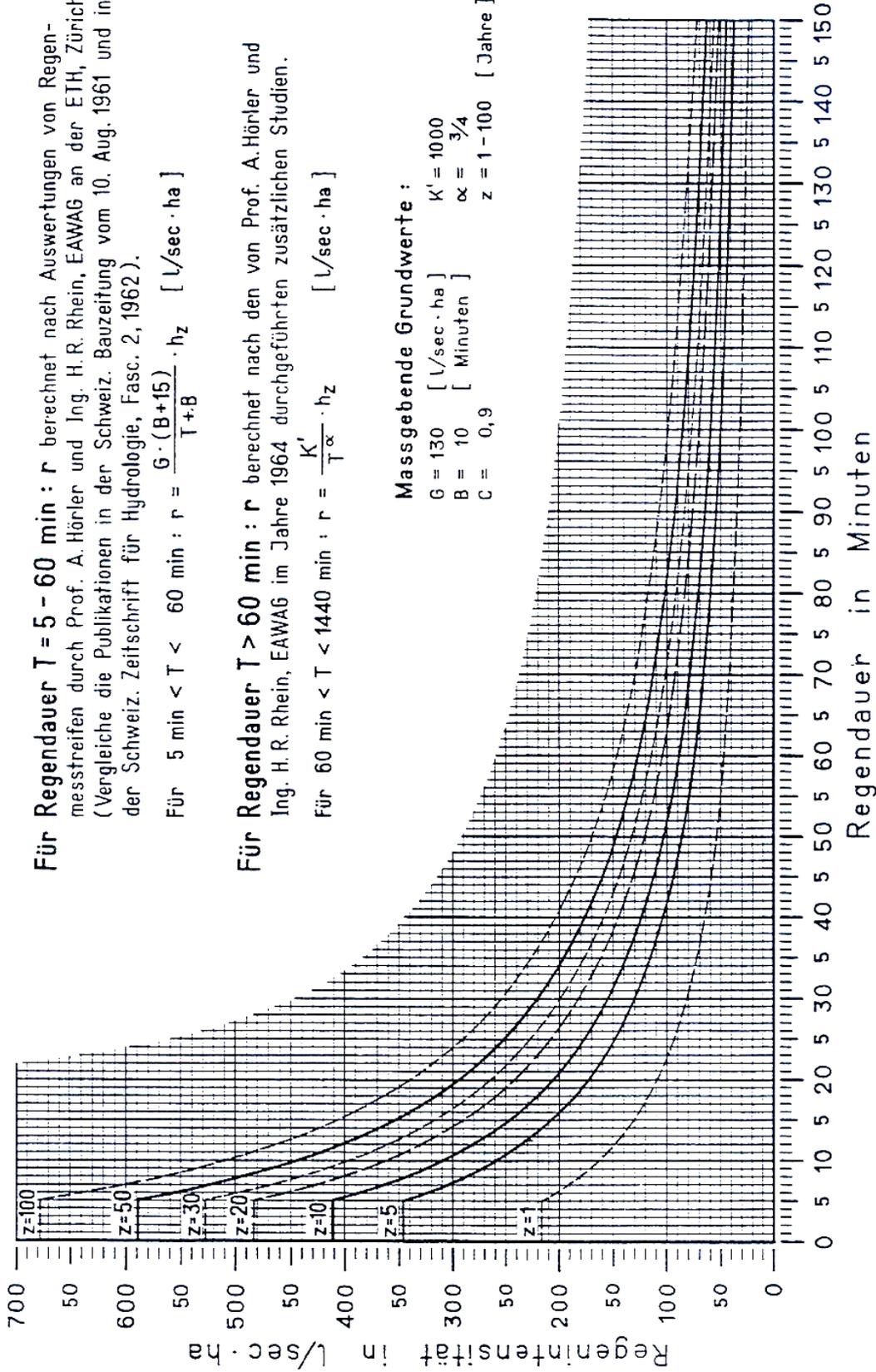
$$\text{Für } 5 \text{ min} < T < 60 \text{ min} : r = \frac{G \cdot (B+15)}{T+B} \cdot hz \quad [\text{L/sec} \cdot \text{ha}]$$

Für Regendauer T > 60 min : r berechnet nach den von Prof. A. Hörler und Ing. H.R. Rhein, EAWAG im Jahre 1964 durchgeführten zusätzlichen Studien.

$$\text{Für } 60 \text{ min} < T < 1440 \text{ min} : r = \frac{K'}{T^\alpha} \cdot hz \quad [\text{L/sec} \cdot \text{ha}]$$

Massgebende Grundwerte :

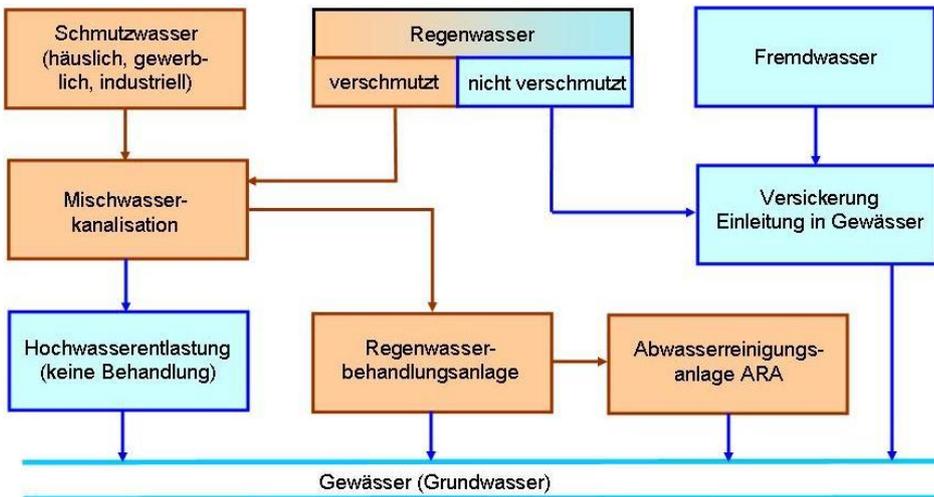
- G = 130 [L/sec · ha] K' = 1000
- B = 10 [Minuten] α = 3/4
- C = 0,9 z = 1 - 100 [Jahre]



2.3.3.2 Entwässerungssysteme

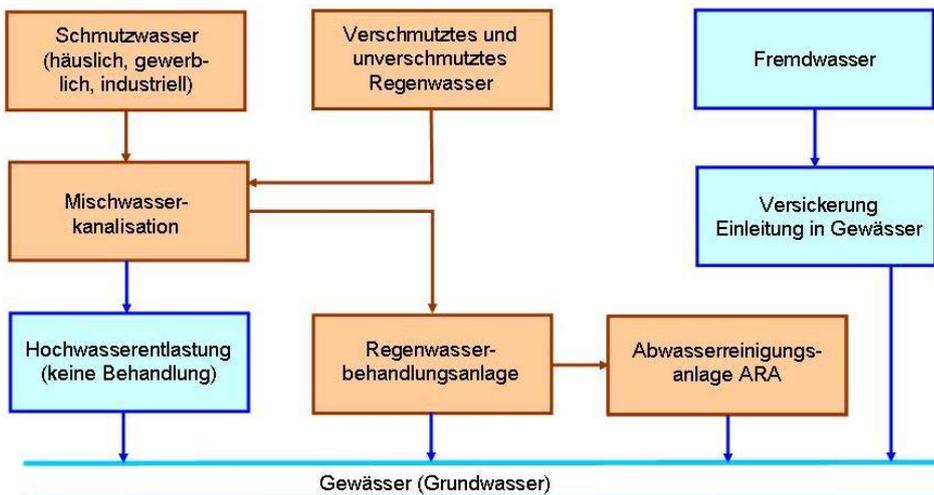
Im Kanton Aargau wird innerhalb Baugebiet das Teil-Trennungssystem angestrebt, das heisst, bei Neu- und Umbauten wird das unverschmutzte Regenwasser (Dachwasser) versickert oder in ein Oberflächengewässer abgeleitet. Bei der Einleitung in Oberflächengewässer ist zu prüfen, ob eine Retentionsanlage vorgeschaltet werden muss (Kapitel 18).

Teil-Trennsystem



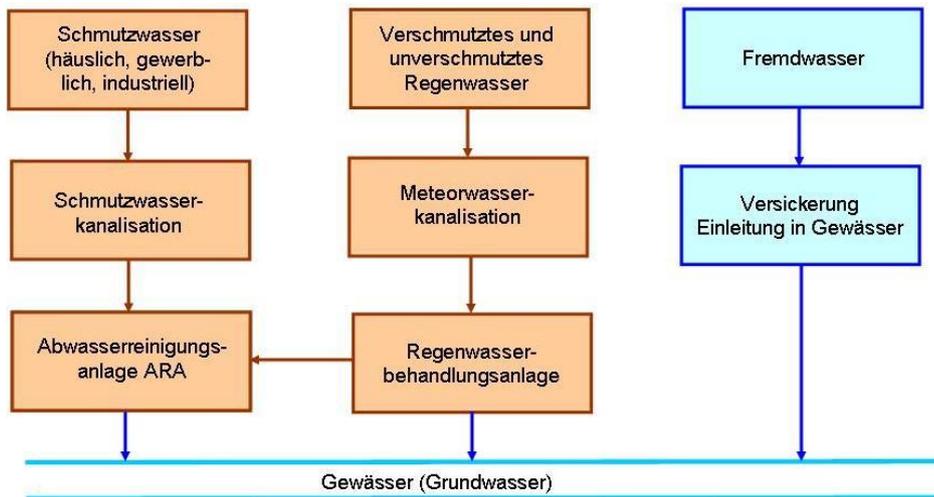
Das Baugebiet im Kanton Aargau ist traditionell im Mischsystem entwässert und wird Schritt für Schritt in das Teil-Trennsystem umgebaut, falls dies verhältnismässig ist.

Mischsystem



Ausserhalb Baugebiet ist grundsätzlich das Trennsystem vorgeschrieben, wobei Einlaufschächte und Bodenabläufe im Bereich der Liegenschaften nicht direkt an Drainagen oder Bäche angeschlossen werden dürfen. Bestehende Trennsysteme innerhalb Baugebiet, die früher vor allem in Industriegebieten gebaut wurden, sind mit einer Regenwasserbehandlung nachzurüsten.

Trennsystem



2.3.3.3 GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan)

- Situationsplan nachgeführt, Massstab 1:5'000 oder 1:10'000;
- das ganze Gemeindegebiet muss ersichtlich sein (Gemeindegrenzen graphisch hervorgehoben);
- Baugebiet dargestellt;
- Misch-, Schmutz- und Sauberwasserleitungen ausserhalb des Baugebiets, getrennt nach Art, ob bestehend oder projektiert, mit Angaben der Kaliber, der Gefälle, der Fliessrichtung, der Schächte und der Sonderbauwerke eingetragen;
- Grundwasserschutzzonen/-areale S, Gewässerschutzbereiche A_o, A_u, üB, Quellen, Grundwasserfassungen eingezeichnet;
- offene Gewässer beschriftet;
- eingedolte Gewässer eingetragen;
- Nummerierung der einzelnen Häuser bzw. Siedlungen, mit Angabe der Anzahl der ständigen Einwohner bzw. der Einwohnergleichwerte; auch alle unbewohnten Bauten werden erfasst;
- Tabelle mit Erläuterungen zum GEP ausserhalb Baugebiet (siehe nachfolgende Seite);
- Hofdüngerbilanz bei Landwirtschaftsbetrieben (GEP-Dokumentation → Kanalisationskataster)

Detaillierte Anleitungen für die Grundlagenbeschaffung bei landwirtschaftlichen Betrieben siehe Kapitel 5 Gewässerschutz Landwirtschaft.

Inhalt des GEP ausserhalb Baugebiet (siehe auch Musterbuch des VSA, Kapitel 6.4.2, Blatt 12 & 14)

In der Tabelle mit Erläuterungen zum GEP sind Angaben zu den nachfolgenden Werten zu machen

- Nr. gemäss Plan
- Betriebsnummer LWAG (falls vorhanden)
- Parzelle
- Eigentümer und Adresse
- Anzahl ständige Einwohner
- Einwohnergleichwerte
- Wasseranschluss*
- Vorhandensein Entwässerungsplan*
- Art der Nutzung*
- Art der Beseitigung: Häusliches Abwasser*
- Art der Beseitigung: Platz- und Strassenabwasser*
- Art der Beseitigung: Dachabwasser*
- Art der Beseitigung: Stall- und Gewerbeabwasser*
- Beurteilung/Bemerkungen
- Sanierungsbedarf*
- Sanierungskonzept / Massnahme
- Saniert (Datum)

Eine Arbeitshilfe mit einer entsprechend vorbereiteten Tabelle (Excel) findet sich auf der Homepage (www.ag.ch/siedlungsentwaeserung) unter dem Abschnitt "Hilfsmittel GEP".

*Für diese Angaben gibt es vorgegebene Werte. Für den Fall, dass diese nicht zu 100% passen, können die Abweichungen unter "Bemerkungen" aufgeführt werden.

Spalte	Werte	Erläuterung
Wasseranschluss	T	Trinkwasser
	Q	Quellwasser
	R	Regenwasser
	A	Andere
	K	Keiner
Entwässerungsplan	Ja	Aktueller Entwässerungsplan ist vorhanden
	Nein	Aktueller Entwässerungsplan ist nicht vorhanden
Art der Nutzung	L	Landwirtschaftsgebiet
	W	Wohnhaus
	G	Gewerbegebiet
	F	Ferienhaus
	A	Andere
Art der Beseitigung	Schmutzwasser	Anschluss an die Schmutzwasserkanalisation
	Sauberwasser	Anschluss an die Sauberwasserkanalisation, inkl. Drainage
	Vorfliuter	Einleitung in Oberflächengewässer
	Speicher Verwertung	Speicherung mit landwirtschaftlicher Verwertung (z.B. Güllegrube)
	Speicher Entsorgung	Speicherung mit Entsorgung auf Abwasserreinigungsanlage
	Verlaufen	Oberflächiges Verlaufen von Wasser über eine bewachsene Bodenschicht ("über die Schulter")
	Indirekte Versickerung	Versickerungsanlage mit belebter Bodenschicht
	Direkte Versickerung	Versickerungsanlage ohne belebte Bodenschicht
	Pendent	Noch nicht aufgenommen
	Nicht betroffen	Nicht betroffen resp. nicht vorhanden
Weiteres	Zusätzliche Angaben in Attribut Bemerkungen, z.B. Klärgrube mit prov. Einleitbewilligung	
Sanierungsbedarf	Ja	Vorhanden
	Nein	Nicht Vorhanden

2.4 Unterlagen für die Gesuchseingabe

Der Abteilung für Umwelt sind einzureichen:

- Protokollauszug Gemeinderat (bei VGEP Abwasserverband) beinhaltend:
 - Antrag zur Genehmigung des GEP 2. Generation
 - Zustimmung zum GEP 2. Generation
 - Bei GEP mit Bestätigung der Übereinstimmung mit dem rechtskräftigen Bauzonenplan
- Unterlagen für die Subventionsabrechnung:
 - Honorar- und Unternehmerrechnungen mit Beleg-Nr. der Finanzverwaltung (inkl. Auszug Buchhaltung mit Zahlungsdatum)
 - Rechnungszusammenstellung (inkl. MWST / aufgeteilt in subventionsberechtigten und nicht subventionsberechtigten Beträge)
- Angaben für die Überweisung des Beitrags (Einzahlungsschein mit QR-Code);
- GEP-Dokumentation zweifach gemäss Pflichtenheft;
- Regenüberlauf- und Entwässerungskonzepte (Schema / Situation), je ein zusätzliches Exemplar;
- Vorprojekte, GEP-Plan innerhalb Baugebiet (Massnahmenplan) - Situation 1:2'000/2'500 und GEP-Plan ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan) - Situation 1:5'000, je ein zusätzliches Exemplar (Nachführungsexemplare der Abteilung für Umwelt);
- sämtliche Daten (Berichte, Pläne, GIS-Daten, Tabellen) müssen der AfU in digitaler Form geliefert werden. Es müssen folgende Formate verwendet werden:
 - Berichte und Tabellen als Office-Dateien sowie zusätzlich als pdf-Dateien
 - Die Geodaten über die Versickerungsbereiche im Modell AG-96 als ESRI GDB
 - Die weiteren Geodaten im Modell AG-96 als Interlis 2 Transferfile zusammen mit dem Prüfbericht⁶
 - Alle Pläne und Visualisierungen als pdf-Dateien;
- bei der Anwendung von Simulationsmodellen ist bezüglich Inhalt der Dokumentation das Kapitel 20 massgebend;
- Investitions- und Finanzplan mit Finanzierungsnachweis;
- Bestätigung der Katasterstelle, dass alle im GEP erfolgten Ergänzungen an Katasterdaten vollständig und fehlerfrei übernommen werden konnten;
- rechtskräftiger Bauzonenplan (Verkleinerung);
- Grundlagenblatt GEP
- Zusammenstellung der dem BVU (ATB, ALG, AfU, etc.) zugeordneten Massnahmen.

Die Subventionsauszahlung erfolgt erst, wenn die GEP-Daten gemäss Modell AG-96 vom Kanton geprüft und vom GEP-Ingenieur definitiv bereinigt sind.

⁶ Die Vorlage für die Selbstprüfung der Geodaten ist auf www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) zu finden.

2.5 Nachführung der Daten

Der Kanalisationskataster und der GEP sind die zentralen Planungs- und Arbeitsinstrumente in den Gemeinden und Abwasserverbänden. Für die tägliche Arbeit sollten möglichst aktuelle Unterlagen zur Verfügung stehen. Im Rahmen der GEP-Bearbeitung wird deshalb ein Datenbewirtschaftungskonzept für den Regelbetrieb erarbeitet. Darin wird festgelegt, **wer was wann** nachführt. Der VSA hat eine Mustervorlage für ein Datenbewirtschaftungskonzept erarbeitet und stellt diese gratis zur Verfügung. Es wird empfohlen, diese Vorlage zu verwenden und auf die konkrete Situation in der Gemeinde oder im Verband anzupassen.

Die GEP-Daten sollen laufend nachgeführt werden und einmal jährlich der Abteilung für Umwelt zur Publikation auf dem AGIS-Portal übermittelt werden. Alle weiteren Unterlagen werden ebenfalls periodisch nachgeführt und sind der Abteilung für Umwelt jeweils in je einem Exemplar in Zusammenhang mit dem GEP-Check (Kapitel 2.7) zuzustellen.

2.6 Staatsbeitrag

Nach § 18 Abs. 1 EG UWR leistet der Kanton an die Kosten der Erstellung und Überarbeitung der GEP und VGEP Beiträge in der Höhe von 20 % der Planerstellungskosten. Diese umfassen nach § 32 Abs. 1 V EG UWR das Pflichtenheft, inklusive allfällige Bauherrenbegleitung, sowie folgende Arbeiten nach Pflichtenheft:

- Zustandsberichte (inklusive Kanalfernsehaufnahmen aller öffentlichen Kanalisationen und privaten Sammelleitungen),
- Entwässerungskonzept,
- Vorprojekte.

Ausgenommen sind die Kosten für den Abwasserkataster, die Leitungsspülungen und Dichtheitsprüfungen. Die Beitragszusicherung erfolgt aufgrund des Pflichtenhefts für den GEP. Arbeiten, die vor der Beitragszusicherung ausgeführt wurden, sind – mit Ausnahme des Pflichtenhefts und Datenbewirtschaftungskonzepts sowie der Anpassung des Abwasserkatasters auf das Datenmodell AG-64 (inklusive einmalige Kosten an die Schnittstelle) – nicht beitragsberechtigt. Weiter gelten die Bedingungen nach § 32 V EG UWR.

Für das Gesuch um die Zusicherung des Staatsbeitrags sind folgende Unterlagen an die AfU einzureichen:

- Pflichtenheft (3-fach),
- Zusammenstellung der beitragsberechtigten Kosten,

2.7 GEP-Check

Die Abteilung für Umwelt führt ungefähr alle fünf Jahre mit den Gemeinden und Abwasserverbänden einen GEP-Check durch. Dabei wird die Umsetzung der im GEP festgelegten Massnahmen kontrolliert. Als Resultat werden der bestehende sowie der neu erkannte Handlungsbedarf aufgelistet und das weitere Vorgehen festgelegt. Für den Massnahmenplan ist der Finanzierungsnachweis zu erbringen.

Inhaltsverzeichnis

- 3.1 Allgemeines**
 - 3.1.1 Weisungen, Geltungsbereich
 - 3.1.2 Abwasseranlagen von mehreren Gemeinden
 - 3.1.3 Begriffsdefinitionen baulicher Unterhalt

- 3.2 Weisungen zur Projektierung von Kanalisationsanlagen**
 - 3.2.1 Projektumfang
 - 3.2.2 Besondere Hinweise für die Projektierung

- 3.3 Weisungen zur Projektierung von Abwasserreinigungsanlagen (ARA)**
 - 3.3.1 Projektumfang
 - 3.3.2 Besondere Hinweise für die Projektierung
 - 3.3.3 Konzept Abwasserreinigung
 - 3.3.4 Planung Elimination von Mikroverunreinigungen
 - 3.3.5 Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser

- 3.4 Weisungen zum Bau von Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen (ARA)**
 - 3.4.1 Gesuchsunterlagen
 - 3.4.2 Genehmigung
 - 3.4.3 Baubeginn
 - 3.4.4 Bauausführung
 - 3.4.5 Dichtheitsprüfungen
 - 3.4.5.1 Freispiegelleitungen / Prüfverfahren mit Wasser
 - 3.4.5.2 Freispiegelleitungen / Prüfverfahren mit Luft
 - 3.4.5.3 Druckleitungen
 - 3.4.5.4 Doppelleitungen
 - 3.4.5.5 Schachtanschlüsse / Schächte
 - 3.4.5.6 Becken / Behälter
 - 3.4.6 Bauabnahme
 - 3.4.7 Inbetriebnahme
 - 3.4.8 Pläne des ausgeführten Werkes

- 3.5 Weisungen zu Betrieb und Wartung von Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen (ARA)**

- 3.6 Weisungen zu Kanalsanierungen**

- 3.7 Merkblatt Arbeitssicherheit bei Sonderbauwerken**
 - 3.7.1 Plangenehmigungsverfahren
 - 3.7.2 Betriebsbewilligung
 - 3.7.3 Ablauf

- 3.8 Abwasserkataster über öffentliche Anlagen**

- 3.9 Muster-Abwasserabnahmevertrag**

- 3.10 Vorgehen bei Bauvorhaben auf Altlasten**

- 3.11 Kennzeichnung der Abwassersysteme**
 - 3.11.1 Schilder im Schachtinnern
 - 3.11.2 Beschriftung der Abdeckung
 - 3.11.3 Kennzeichnung Schächte mit Havarieschieber
- 3.12 Bestehende Anlagen in Grundwasserschutzzonen**
- 3.13 Grundwasserschutzzonen**
 - 3.13.1 Allgemeines
 - 3.13.2 Finanzierung der erhöhten Anforderungen für Abwasserleitungen in Grundwasserschutzzonen
- 3.14 Vorgehen bei der Werterhaltung**
- 3.15 Merkblatt für den bodenschonenden Bau von Werkleitungen im Kulturland und Wald**
- 3.16 Überbauung von öffentlichen Kanalisationen**
- 3.17 Wärmenutzung aus Abwasser**
 - 3.17.1 Ausgangslage
 - 3.17.2 Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser **nach der ARA**
 - 3.17.3 Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser **vor der ARA**
 - 3.17.3.1 Ermittlung geeigneter Kanalabschnitte
 - 3.17.3.2 Konstruktive Hinweise
 - 3.17.4 Vorgehen bei Projekten mit Energienutzung aus Abwasser
 - 3.17.5 Hilfsmittel und Auskünfte
- 3.18 Kabel in der Kanalisation**

3.1 Allgemeines

3.1.1 Weisungen, Geltungsbereich

Diese Weisungen über öffentliche Abwasseranlagen gelten für:

- Die Projektierung;
- die Genehmigung;
- die Ausführung;
- den Betrieb, Unterhalt und zeitgemässen Ersatz.

Andere Zuständigkeiten:

- Entwässerung von Autobahnen, welche nicht in Gemeindekanalisationen erfolgen (Bundesamt für Strassen ASTRA, Filiale Zofingen);
- Entwässerung von Kantonsstrassen, welche nicht in Gemeindekanalisationen erfolgen (Abteilung Tiefbau);
- Meliorationsleitungen (Abteilung Landwirtschaft);
- wasserbauliche Massnahmen (Abteilung Landschaft und Gewässer);
- Arbeitnehmerschutz, Unfallverhütung (Amt für Wirtschaft und Arbeit, AWA, Sektion für Industrie- und Gewerbeaufsicht).

3.1.2 Abwasseranlagen von mehreren Gemeinden

Wenn Abwasseranlagen von mehreren Gemeinden gemeinsam erstellt und betrieben werden, bedarf dies einer vertraglichen Vereinbarung.

Ein Muster-Abwasserabnahmevertrag ist im Kapitel 3.9 enthalten.

Abwasserabnahmevertrag

Bei Verbandsanlagen von mehreren Gemeinden werden Bau, Betrieb, Unterhalt und Erneuerung in den Satzungen festgelegt.

Satzungen

Mustersatzungen mit oder ohne Abgeordnetenversammlung können unter folgendem Link unter Abwasserreinigung heruntergeladen werden:

www.ag.ch/abwasser

Satzungen von Zweckverbänden werden von der Abteilung für Umwelt (BVU) vorgeprüft und von der Gemeindeabteilung (DVI) genehmigt. Sie sind an folgende Adresse einzureichen:

Departement Volkswirtschaft und Inneres
Gemeindeabteilung DVI
Frey-Herosé-Strasse 12
5001 Aarau

3.1.3 Begriffsdefinitionen baulicher Unterhalt

In neuen Richtlinien und Veröffentlichungen wird vermehrt die Terminologie der europäischen Normierung übernommen. Es gelten somit folgende Begriffe:

Neue Begriffe nach EN 752-5	Bisherige Begriffe
Sanierung	Erhaltung
Reparatur	Instandsetzung
Renovierung	Sanierung
Erneuerung	Erneuerung

Alle Massnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen. **Sanierung**

Massnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden. **Reparatur**

Massnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanäle unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglicher Substanz (zum Beispiel Inliner). **Renovierung**

Herstellung neuer Abwasserleitungen und -kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und -kanäle einbeziehen. **Erneuerung**

Zukünftig sollen die neuen Begriffe verwendet werden.

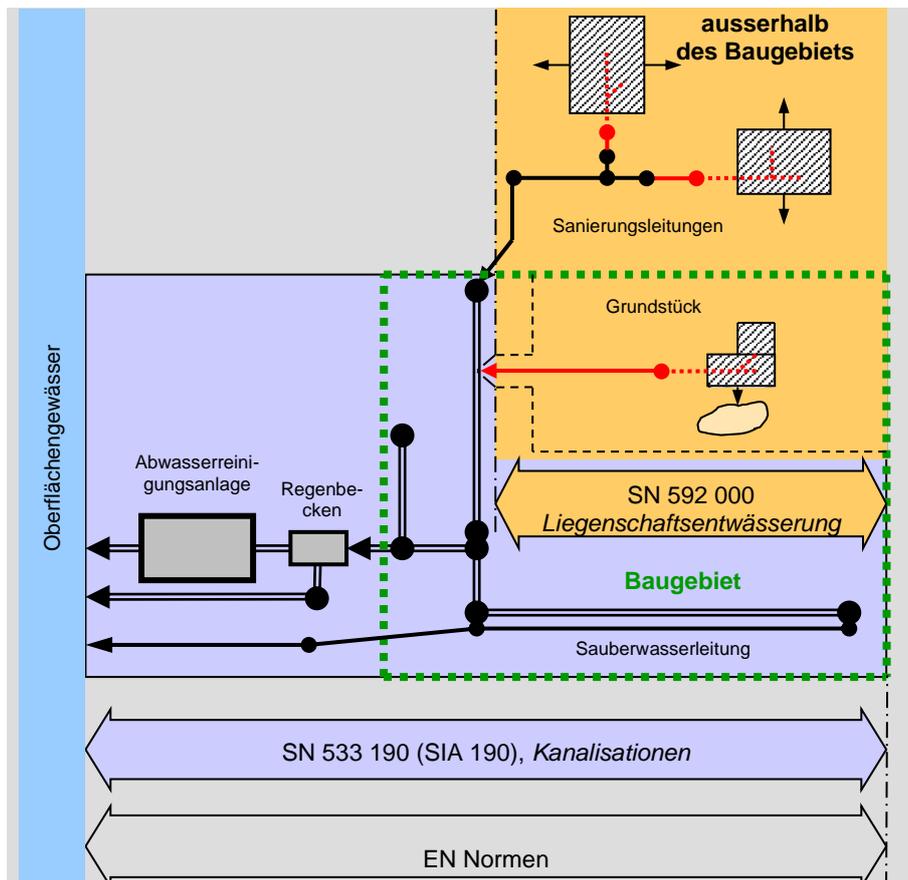
3.2 Weisungen zur Projektierung von Kanalisationsanlagen

Definitionen

Der Hausanschluss dient der Ableitung des Abwassers eines Hauses. Für die Liegenschaftsentwässerung – inklusive Hausanschluss – gilt die Schweizer Norm SN 592'000. Die Liegenschaftsentwässerung liegt innerhalb Baugebiet im Zuständigkeitsbereich der Gemeinde.

Bei verdichteten Bauweisen, wie Terrassenhäuser oder Reihenhäuser im Stockwerkeigentum sowie bei Gewerbe- und Industriearealen, ist anstelle einer Einzelligenschaft eine Häusergruppe zu verstehen. Bau, Betrieb, Unterhalt und Erneuerung der privaten Abwasseranlagen innerhalb einer solchen Häusergruppe mit verschiedenen Eigentümern sind vertraglich zu regeln (§ 34 V EG UWR).

Hausanschluss



Geltungsbereich der Normen

Private Anlagen

—●— Hausanschluss
 Hausanschluss

Für private Sammelleitungen, an die mehrere Einzelligenschaften angeschlossen sind, gilt die Norm SIA 190, auch wenn die Leitungen mangels öffentlichen Interesses nicht in das Eigentum der Gemeinde überführt werden (vergleiche § 20 EG UWR). Bau, Betrieb, Unterhalt und Erneuerung sind unter den Eigentümern vertraglich zu regeln (§ 34 V EG UWR). Weil eine spätere Übernahme durch die Gemeinde möglich sein soll und private Sammelleitungen Bestandteil des GEP sind, unterliegen Renovierung und Neubau solcher Leitungen der Genehmigungspflicht durch die kantonale Fachstelle nach § 21 EG UWR.

Private Sammelleitung

Für öffentliche Kanalisationen (Gemeindekanalisationen mit Sonderbauwerken) gilt die Norm SIA 190.

Öffentliche Kanalisation

Sanierungsleitungen sind ebenfalls öffentliche Abwasseranlagen. Dies gilt auch, wenn nur ein Gebäude an die Sanierungsleitung angeschlossen ist. Für die Projektierung und den Bau von Sanierungsleitungen gilt die SN 592'000.

Renovierung und Neubau von öffentlichen Abwasseranlagen bedürfen der Genehmigung der kantonalen Fachstelle (§ 21 EG UWR).

Öffentliche und private Abwasseranlagen sind durch im Tiefbau versierte Fachleute zu planen, auszuführen und zusammen mit dem Auftraggeber in Betrieb zu nehmen. Alle Entwässerungsanlagen sind einzumessen, Pläne des ausgeführten Werkes zu erstellen und die Katasterwerke entsprechend nachzuführen.

Fachgerechte Ausführung

3.2.1 Projektumfang

Bei Projekten, die der kantonalen Genehmigung bedürfen, sind folgende Unterlagen in digitaler Form einzureichen:

- Situation mit Übersicht auf dem Titelblatt (zum Beispiel 1:25'000):
 - Schachtnummerierung gemäss GEP;
 - Angaben für die Dichtheitsprüfung (Schutzzone, Gewässerschutzbereiche);
- Längenprofile:
 - Längenmassstab, möglichst analog Situation;
 - Angabe der Rohrbettungsprofile;
 - Schmutz- und Sauberwasserleitung im gleichen Längenprofil;
 - bei Ersatz bestehender Leitungen auch die alten darstellen;
 - wichtige Querungen eintragen (Bäche, Werkleitungen usw.);
 - Druck- und Energielinien bei Bedarf;
- Detailpläne (Vereinigungsschächte, Sonderbauwerke usw.);
- Normalpläne (Standard-Kontrollschächte, Bettungsprofile usw.);
- R+I-Schema (Rohrleitungs- und Instrumentierungsschema) und hydraulische Längenprofile bei Regenbecken und Pumpwerken.
- Technischer Bericht mit mindestens:
 - Angaben über Entwässerungssystem und Sauberwasserabtrennung, ausserhalb Baugebiet über die Liegenschaftsentwässerung;
 - Zusammenstellung der Bauwerksdaten (analog Kapitel 11.4.5);
 - Sicherheits- und Nutzungsplan bei komplexen Vorhaben;
 - Anforderungen an Gewässerschutz;
 - Angaben zur Ausführung (Provisorien);
 - Kostenzusammenstellung bei Regenbecken und Pumpwerken;
 - Nachweise gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter bei Regenbecken und Pumpwerken;
 - Nachweis hinsichtlich Rückstau vom Gewässer ins Bauwerk bei Regenbecken und Pumpwerken;
 - GEP-Anpassung: Einzugsgebietsplan und hydraulische Netzberechnung (bei Abweichungen vom gültigen Entwässerungskonzept/GEP).

3.2.2 Besondere Hinweise für die Projektierung

Diese Hinweise sind als Ergänzung zu den Normen und Dokumentationen des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA) sowie den Richtlinien des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) zu verstehen.

Die Abteilung für Umwelt prüft die Projekte konzeptionell hinsichtlich Gewässerschutz, nicht aber bezüglich technischer Ausführung sowie hydraulischer und statischer Belange. Vor der Projektierung sind zweckmässigerweise die Randbedingungen von den kantonalen Fachstellen und der Gemeinde beziehungsweise dem Abwasserverband einzuholen. Dies gilt insbesondere bei Anlagen, die vom GEP abweichen und bei Sonderbauwerken.

Bei der Projektierung und Wahl der Ausrüstung von Sonderbauwerken sind die Verantwortlichen für Betrieb und Unterhalt einzubeziehen. Die Anforderungen für die Steuerung ab dem PLS der ARA sind mit dem Abwasserverband abzusprechen.

Bei Sanierungen von Sonderbauwerken sind alle bestehenden Bauwerksteile (Becken, Pumpensumpf und Druckleitungen) auf Dichtheit zu prüfen.

Die Sonderbauwerke sind entsprechend den Vorschriften der Unfallverhütung (EKAS und SUVA-Richtlinien) zu planen und auszuführen. Architekt und Ingenieur haften gemäss der Lehre und Rechtsprechung nach den Regeln über den Auftrag (Art. 394 ff. OR) für getreue und sorgfältige Ausführung des ihnen übertragenen Geschäfts. Sie können straffällig werden, wenn sie im Zusammenhang mit der Leitung und Ausführung eines Bauwerks die anerkannten Regeln der Baukunst (zum Beispiel EKAS-, SIA-, SUVA-Vorschriften) missachten und dadurch Leib und Leben von Menschen gefährden (Art. 229 StG). Als Beratung, zum Erreichen der Gesetzeskonformität, können durch das Amt für Wirtschaft und Arbeit (AWA) Planbegutachtungen erstellt werden.

Unfallverhütung

Bei den Auslaufbauwerken in die Gewässer sind Schutzgitter zu montieren.

Bei der Projektierung von Renovierungen und Erneuerungen von Kanalisationen sind nach § 34 V EG UWR auch die Prüfung, Renovierung oder Erneuerung der privaten Hausanschlussleitungen einzubeziehen (Kapitel 11.4.6).

Hausanschlüsse

Beim Trennsystem und beim Teil-Trennsystem ist die Sauberwasserleitung über der Schmutzwasserleitung anzuordnen (vergleiche SIA-Normen).

Sauberwasserleitung

Es wird empfohlen, für Sauber- und Schmutzwasserleitungen optisch unterschiedliche Rohre zu verwenden.

Für öffentliche und private Sammelleitungen (Schmutz- und Sauberwasserleitungen) innerhalb Baugebiet gelten folgende Minimalanforderungen:

Minimalanforderungen

- Minimaldurchmesser 250 mm;
- Minimalabmessungen Schächte 900/1'100 beziehungsweise 1'000 mm.

Entlastungsleitungen von Hochwasserentlastungen und Regenwasserbehandlungsanlagen gelten bezüglich der Dichtheit als Schmutzwasserleitungen.

Stetswasser führende Leitungen (Bäche, Drainagen, Quell- und Reservoirüberläufe usw.) sind an die Sauberwasserleitungen anzuschliessen.

Fremdwasser

Es wird empfohlen, nur Leitungsmaterialien zu verwenden, für die ein Qplus-Zulassungszertifikat (www.qplus.ch/zulassungen) vorliegt (gilt nur für Kunststoffrohre). Der Bauherr wählt das Leitungsmaterial. Dazu unterbreitet ihm das Ingenieurbüro die erforderliche Entscheidungshilfe mit Vor- und Nachteilen der verschiedenen Leitungsmaterialien.

Leitungsmaterialien

Für die Verlegung von Kunststoffrohren gelten folgende Grundsätze:

- Bei öffentlichen und privaten Sammelleitungen ist das Profil U/V 4 gemäss Norm SIA 190 empfohlen;
- bei der Verlegung von Kunststoffrohren nach Profil U/V 1 ist der fachgerechten Ausführung besondere Beachtung zu schenken; für Verformungen und Abweichungen von der projektierten Rohrleitungsachse gilt die Norm SIA 190;
- Hausanschlüsse und Leitungen im Liegenschaftsbereich sind nach SN 592'000 voll einzubetonieren (Profil U/V 4).

Bei Trockenwetter dürfen infolge Verformungen und Unregelmässigkeiten im Sohlgefälle keine Ablagerungen in Kanalisationen entstehen.

Bettungsprofil



Auf eine ausreichende Be- beziehungsweise Entlüftung der Abwasseranlagen ist besonders zu achten. Bei Kanälen sind ca. alle 150 m (mind. jeder zweite Schachtdeckel) und am Leitungsende Schachtdeckelungen mit Ventilationsöffnungen zu wählen.

Be- und Entlüftung

Bei öffentlichen und privaten Sammelleitungen (Schmutz- und Sauberwasserleitungen) sind bei folgenden Situationen Kontrollschächte anzuordnen:

- in geraden Strecken alle 80 bis 120 m;
- bei Gefälls- und Richtungsänderungen;
- bei Kaliber- und Materialwechsel;
- bei Kanalvereinigungen.

Kontrollschächte

In den Kontrollschächten (KS) und den Sonderbauwerken sind oberhalb der Bankette keine Abwasserleitungen, auch nicht von Einlaufschächten der Strassenentwässerung, anzuschliessen. In Ausnahmefällen können die Anschlussleitungen innerhalb des Schachts bis zum Bankett geführt werden. Die Bankette sind auf der Höhe der Rohrscheitel anzuordnen. Einstiege in die KS und die Sonderbauwerke dürfen nicht überdeckt werden. Sie sind so zu platzieren, dass sie jederzeit zugänglich sind. Aus Sicherheitsgründen sind bei den Einstiegen Leitern zu montieren.

In Kantonsstrassen sind Deckeltypen mit Drehsicherung nach den Richtlinien der Abteilung Tiefbau zu verwenden.

Sanierungsleitungen dienen der abwassertechnischen Erschliessung von Bauten ausserhalb Baugebiet und sind öffentliche Abwasseranlagen. Für die Projektierung und Ausführung gilt die Schweizer Norm SN 592'000 und der VSA-Leitfaden «Abwasser im ländlichen Raum». Die Projekte für Sanierungsleitungen sind genehmigungspflichtig nach § 21 EG UWR und der Abteilung für Baubewilligungen einzureichen. Mit der Projektierung ist auch die Regenwasserentsorgung im Liegenschaftsbereich der anzuschliessenden Bauten zu überprüfen und allenfalls mit dem Bau der Sanierungsleitung den Vorschriften anzupassen.

Sanierungsleitungen



Türen und Abdeckungen sind mit Schlosszylindern des Sicherheits-Schliesssystems «KABA Star» mit der Bezeichnung RP 0031 auszurüsten. Es besteht auch die Möglichkeit, beim früheren System nach dem Schliessplan KABA 8, 38212 «Kläranlagen», zu bleiben. Dieses System ist aber nicht mehr geschützt, die Schlüssel können von jedem Schlüssel-Service nachgemacht werden.

Ausrüstung von Pumpwerken, Regenbecken und anderen Spezialbauwerken

Die Adresse des zuständigen Schlüsseldienstes, bei welchem auch die beiden Schliesspläne vorliegen, ist bei der Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung (Telefon 062 835 33 60) erhältlich. Wenn ein anderes Schliess-System bevorzugt wird, ist ein Schlüssel aus dem System so in einem Schlüsselkasten oder in einem Schlüsselzylinder zu deponieren, dass dieser mit dem Passepartout eines der beiden von der Abteilung für Umwelt reservierten Systeme entnommen werden kann.

Betriebsräume für Pumpwerke und Regenbecken sind separat zu entlüften. Zwischen Pumpensumpf beziehungsweise Regenbecken und Betriebsraum soll keine Feuchtigkeitsübertragung stattfinden können.

Jede Schmutzwasserpumpe ist mit einem Betriebsstundenzähler und einem Ampèremeter (mit fixiertem Grenzwert) auszurüsten. Ebenso ist der Stromverbrauch der Pumpanlage mit einem separaten kWh-Zähler zu registrieren.

Zur Reinigung sind mindestens ein 1"-Wasserhahn, ein Schlauch sowie eine Feuchtraumbeleuchtung zu installieren.

Der Betriebsraum ist mit einem Handwaschbecken und mit einer Schreibplatte auszurüsten.

Pumpwerke und Regenwasserbehandlungsanlagen sind mit einer Alarmvorrichtung auszustatten.

Betreffend die Steuerung von Regenbecken kann bei der Abteilung für Umwelt die Anleitung für die «Überwachung und Steuerung von Regenbecken und Abwasserpumpwerken» (September 1996) bezogen werden.

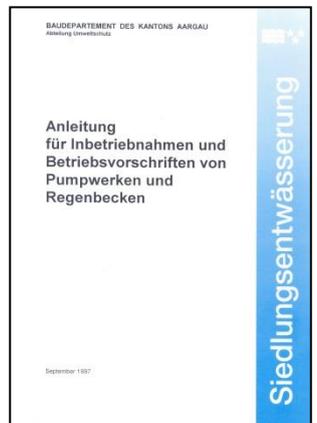


Entwässerungssysteme sind Gefahrenquellen für Amphibien und andere Kleintiere. In Pumpwerke und Regenbecken ist ein Amphibienausstieg einzubauen beziehungsweise soweit vorzubereiten, dass er bei Bedarf später eingebaut werden kann. Hinweise für die Konstruktion gibt das Hilfsmittel des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute «Strassen und Entwässerungssysteme - Schutzmassnahmen für Amphibien» Norm 40 699a Anhang. Weitere Informationen und Hinweise zur Erfolgskontrolle (Amphibienzählungen) sind unter folgendem Link zu finden:

<https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/umwelt-natur-landschaft/natur-und-landschaftsschutz/oekologische-infrastruktur/amphibien-im-entwaesserungssystem>



Es sind die Hinweise bezüglich Unterhaltsfreundlichkeit in der «Anleitung für Inbetriebnahmen und Betriebsvorschriften von Pumpwerken und Regenbecken» der Abteilung für Umwelt (September 1997) zu beachten.



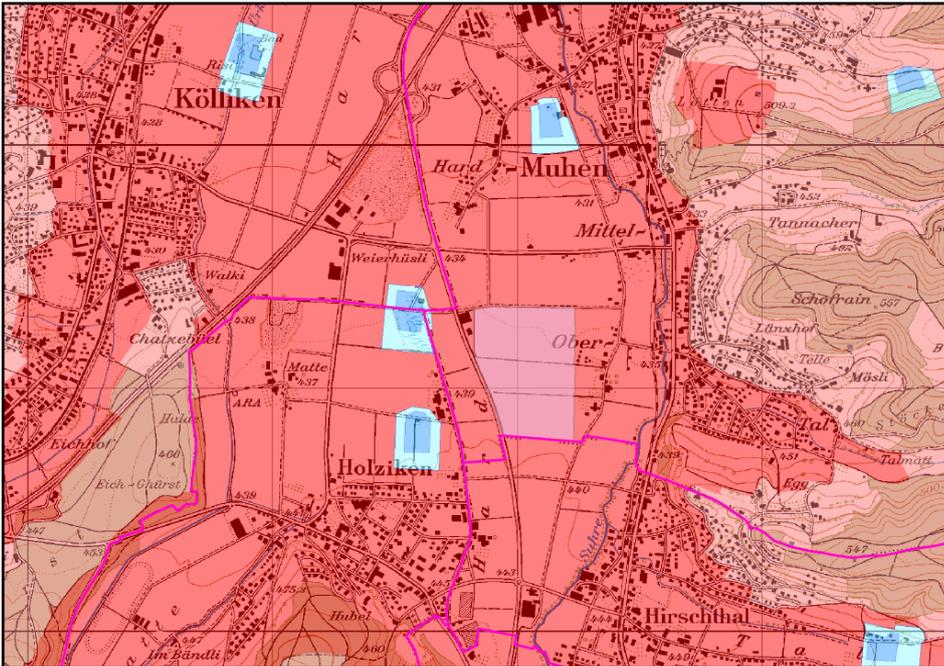


Grundsätzlich gilt, dass sämtliche Anlagen so zu gestalten sind, dass weder ober- noch unterirdische Gewässer in Güte und Menge beeinträchtigt werden.

**Anforderungen an
Gewässerschutz**

Die Grundwasserschutzzonen sind in den Gewässerschutzkarten 1:25'000 des Kantons Aargau eingetragen. Sie werden im AGIS jährlich (ca. April) nachgeführt. Die genauen Grenzen sind mit den kommunalen Schutzzonenplänen abzustimmen.

**Grundwasserschutzzonen
und -areale (Zonen S)**



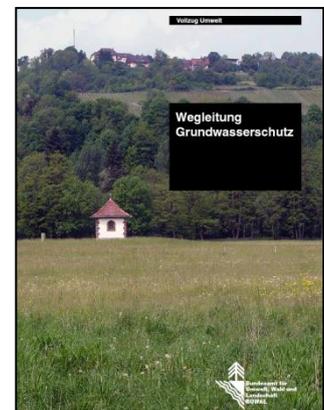
In allen Übersichts- und Lageplänen sind die öffentlichen sowie die privaten Quell- und Grundwasserfassungen einzutragen. Zudem sind die Grundwasserschutzzonen der öffentlichen Fassungen und Grundwasserschutzareale ersichtlich zu machen.

Es gilt die Wegleitung «Grundwasserschutz» des Bundesamtes für Umwelt, BAFU (2004), sofern die für die einzelnen Fassungen erlassenen Reglemente keine anderen Bestimmungen enthalten.

Im Muster-Schutzzonenreglement sind die Anforderungen an Anlagen in Schutzzonen formuliert. Dieses kann unter folgendem Link unter Grundwassernutzung & Schutzzonen (Dokumente zur Schutzzonenausscheidung) heruntergeladen werden:

www.ag.ch/grundwasser

Für das Vorgehen bei bestehenden Anlagen in Schutzzonen ist Kapitel 3.12 massgebend.



3.3 Weisungen zur Projektierung von Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

3.3.1 Projektumfang

- Ausschnitt der Landeskarte 1:25'000 mit Standort der ARA und der zu entwässernden Einzugsgebiete; **Generelles Projekt**
- Übersichtsplan 1:1'000;
- Situationsplan 1:500;
- Detailpläne aller Bauteile (Grundrisse, Schnitte, Fassaden 1:100);
- Hydraulisches Längenprofil;
- R + I-Schema (Rohrleitungs- und Instrumentierungsschema);
- Technischer Bericht mit:
 - Dimensionierungsgrundlagen;
 - Sicherheits- und Nutzungsplan;
 - Angaben zur Ausführung (Provision);
 - Schema Schlammbehandlung;
 - Kostenberechnungen.

Situationsplan 1:100 (einschliesslich aller Werkleitungen, Gestaltung der Umgebung mit Wegen und Plätzen);

- Bau- und Schalungspläne (1:50 beziehungsweise 1:20, mit allen baulichen Details sämtlicher Bauteile der Abwasserreinigungsanlage); **Bau- und Detailprojekt**
- Hydraulisches Längenprofil;
- R + I-Schema (Leitungs- und Instrumentierungsschema);
- Bauphasenplan mit Angaben über Provisorien;
- Technischer Bericht mit:
 - Dimensionierungsgrundlagen;
 - Sicherheits- und Nutzungsplan;
 - Schema Schlammbehandlung;
 - Kostenvoranschlag.

3.3.2 Besondere Hinweise für die Projektierung

Die besonderen Hinweise für die Projektierung von Kanalisationsanlagen gelten sinngemäss auch für die Abwasserreinigungsanlagen.

Die Projektierungsarbeiten sind im Einvernehmen mit dem Auftraggeber und der Abteilung für Umwelt durchzuführen. Mit ihr sind auch Projektgrundlagen, wie Ausbaugrösse und das System der Reinigung festzulegen. Die Abteilung für Umwelt formuliert die Einleitungsbedingungen. Vor Fertigstellung des Projekts ist ihr der bereinigte Entwurf zur Prüfung einzureichen.

Der VSA hat den Leitfaden "Funktionssicherheit von ARA – bewährte Praxis" publiziert. Der Leitfaden dient dazu, die Funktions- und Betriebssicherheit bei den ARAs sicherzustellen und bereits die Projekte auf diese Zielsetzung auszurichten. Die Abteilung für Umwelt wird sich beim Vollzug an diesem Leitfaden orientieren. Dementsprechend ist der Leitfaden bei künftigen ARA-Projekten zu berücksichtigen.



Zur Erhöhung der Lebensdauer sind die aktuellen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Korrosion und des Korrosionsschutzes zu berücksichtigen. Literatur ist an Hochschulen, eidgenössischen Instituten und bei Berufsverbänden (zum Beispiel VSA) vorhanden.

Es wird empfohlen, nur Leitungsmaterialien zu verwenden, für die ein Qplus-Zulassungszertifikat (www.qplus.ch/zulassungen) vorliegt (gilt nur für Kunststoffrohre).

Projekte für Umbauten, Neubauten und Erweiterungen von Abwasserreinigungsanlagen unterstehen gemäss den Art. 7 und 8 des ArG sowie dem Art. 1, Abs. 2 lit. g der ArGV 4, der gesetzlichen Plangenehmigungspflicht. Sie sind – mit dem offiziellen Beschreibungsformular – durch den Gemeinderat an das Amt für Wirtschaft und Arbeit (AWA) zur Genehmigung einzureichen. Ohne Genehmigung des AWA darf keine Bewilligung erteilt werden.

3.3.3 Konzept Abwasserreinigung

Das auf dem Kantonalen Richtplan basierende Konzept bildet die Entscheidungsgrundlage für den Kanton und unterstützt die Gemeinden und Abwasserverbände bei der Regionalisierung und Optimierung der Abwasserreinigung.

Das Konzept wurde im Juni 2014 abgeschlossen und kann unter folgendem Link unter Abwasserreinigung heruntergeladen werden: www.ag.ch/abwasser

3.3.4 Planung Elimination von Mikroverunreinigungen

Der Kanton Aargau hat ein grosses Interesse, die Abwässer von möglichst vielen Einwohnerinnen und Einwohnern bezüglich der Elimination von Mikroverunreinigungen zu behandeln und die erforderlichen Massnahmen umzusetzen.

Die Planung wurde im August 2019 abgeschlossen und kann unter folgendem Link unter Abwasserreinigung heruntergeladen werden: www.ag.ch/abwasser

3.3.5 Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser

Die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser ist aus Sicht des Kantons nicht zulässig. Die Bewässerung mit Abwasser führt zu einer Versickerung des Abwassers. Gemäss Art.8, Abs. 2 bst c der Gewässerschutzverordnung kann die Versickerung von Abwasser nur bewilligt werden, wenn die Versickerung in eine dafür bestimmte Anlage erfolgt. Grünfläche, Bäume oder Gemüseacker können nicht als eine Versickerungsanlage betrachtet werden.

Aktuell auch mit sehr guten Reinigungsleistungen der ARA ist das gereinigte Abwasser immer noch u.a. mit Keimen, Mikroverunreinigungen (Medikamente, Pestiziden, Chemikalien usw.) und Schwermetalle belastet. Das unkontrollierte Versickern des Abwassers könnte zur Belastung vom Grundwasser führen.

Der Bundesrat hat eine Anfrage des Nationalrates Marcel Dettling diesbezüglich am 14.06.2021 beantwortet ([21.7573 | Gereinigtes Abwasser für die Bewässerung nutzen | Geschäft | Das Schweizer Parlament](#)). Der Bundesrat lehnte in seiner Antwort ebenfalls die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser ab.

3.4 Weisungen zum Bau von Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

3.4.1 Gesuchsunterlagen

Die Projekte sind der Abteilung für Umwelt in digitaler Form zur Genehmigung einzureichen (§ 21 EG UWR).

Alle Ausführungsprojekte für Umbauten, Neubauten oder Erweiterungen von Abwasserpumpwerken, Regenbecken und Abwasserreinigungsanlagen müssen – infolge der gesetzlichen Plangenehmigungspflicht – durch die Gemeinde dem AWA zur Genehmigung eingereicht werden.

Sind mehrere Fachstellen betroffen oder liegt das Bauvorhaben ausserhalb Baugebiet, hat die Eingabe an die Abteilung für Baubewilligungen (AfB) zu erfolgen.

3.4.2 Genehmigung

Erfolgt die Projekteingabe an die Abteilung für Baubewilligungen so erteilt die Abteilung für Umwelt die abwassertechnische Genehmigung im Rahmen des Baugesuchsverfahren. Die Genehmigung der Abteilung für Umwelt verfällt nach fünf Jahren.

3.4.3 Baubeginn

Vor Baubeginn müssen die entsprechenden Auflagen nach der Projektgenehmigung erfüllt sein. Der Baubeginn ist der Abteilung für Umwelt zu melden.

3.4.4 Bauausführung

Die Bauwerke sind plangemäss auszuführen. Abweichungen vom genehmigten Projekt bedürfen der Zustimmung der Abteilung für Umwelt.

Bei der Bauausführung ist für die Baustellenentwässerung das Kapitel 6.2.3 zu beachten.

Provisorien sind mit der AfU zu besprechen und die Zustimmung einzuholen.

Für die Ausführung von Bauarbeiten in Grundwasserschutzzonen gelten die Bedingungen im entsprechenden Schutzzonenreglement sowie im Angang 1 des Musterreglements unter folgendem Link unter Grundwassernutzung & Schutzzonen (Dokumente zur Schutzzonenausscheidung)

www.ag.ch/grundwasser

Müssen neu erstellte Anlagen saniert werden, zum Beispiel, weil die Dichtheitsanforderungen nicht erfüllt werden, ist als Abschluss der Sanierung die Dichtheit nachzuweisen. Die Wahl des Sanierungsverfahrens soll unter Berücksichtigung möglicher Folgeschäden mit einer allfälligen Verlängerung der Garantiefrieten erfolgen.



**Bauarbeiten in
Schutzzonen**

**Sanierung von neu
erstellten Anlagen**

3.4.5 Dichtheitsprüfungen

Grundsätzlich sind alle Leitungen und Becken für verschmutztes Abwasser auf Dichtheit zu prüfen. Dazu zählen auch die Entlastungsleitungen von Hochwasserentlastungen und Regenwasserbehandlungsanlagen. Insbesondere in Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen sind auch alle Schächte und Anschlüsse zu prüfen.

Grundsatz

Die Bauleitung ordnet die Dichtheitsprüfungen für Kanalisationen, Sonderbauwerke und Abwasserreinigungsanlagen an. Zu den Dichtheitsprüfungen ist auch ein Vertreter der Gemeinde / Bauherrschaft einzuladen.

Über jede Dichtheitsprüfung ist ein Protokoll zu führen. Die Protokolle sind von einer Aufsichtsperson zu visieren und der Abteilung für Umwelt mit dem Abnahmebericht abzugeben.

Für die Durchführung der Dichtheitsprüfung sind die Norm SIA 190 und die VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» massgebend. Grundsätzlich ist die Wasserprüfung von Schacht zu Schacht anzuwenden. Folgende Umstände können dazu führen, dass – im Einvernehmen mit der Abteilung für Umwelt – andere Prüfverfahren notwendig werden:

- Leitung in Betrieb;
- grosses Gefälle (Kanalabschnitt mit Höhenunterschied über 5 m);
- viele Seitenanschlüsse;
- und so weiter.

Falls für Dichtheitsprüfungen Wasser aus öffentlichen Gewässern entnommen wird, ist vorgängig die Bewilligung der Abteilung Landschaft und Gewässer einzuholen.

3.4.5.1 Freispiegelleitungen / Prüfverfahren mit Wasser

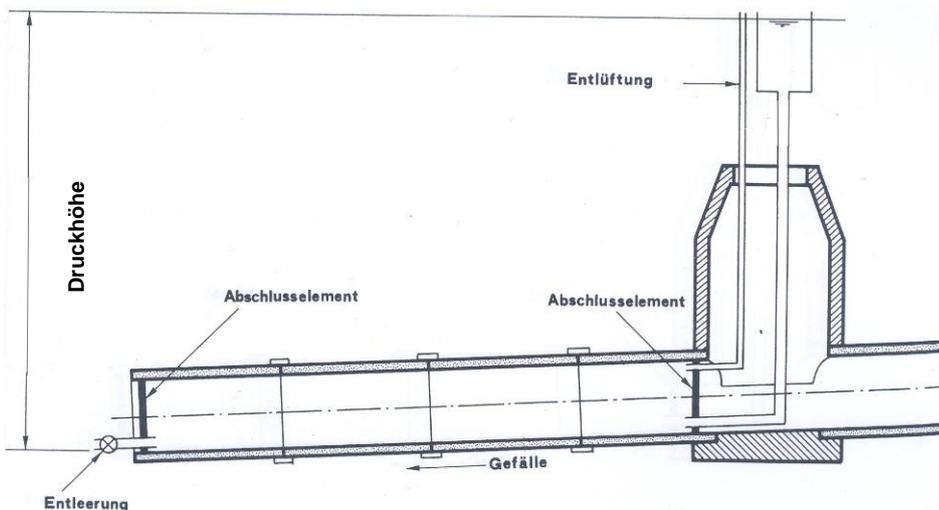
Prüfung von Schacht zu Schacht:	Maximaler Prüfungsdruck	Maximal zulässiger Wasserverlust
Für neue und sanierte Kanäle		
<ul style="list-style-type: none"> Grundwasserschutzzonen S, Areale 	0.5 bar	0.05 l/m ² / in 60 Min
<ul style="list-style-type: none"> Gewässerschutzbereiche A_o, A_u und üB 	0.5 bar	0.10 l/m ² / in 30 Min
Für bestehende Kanäle		
<ul style="list-style-type: none"> Grundwasserschutzzonen S, Areale 	0.5 bar	0.05 l/m ² / in 60 Min
<ul style="list-style-type: none"> Gewässerschutzbereiche A_o, A_u und üB 	0.2 bar	0.10 l/m ² / in 30 Min

Prüfdruck

- Einstauhöhe im Messbehälter grundsätzlich 5 m über der tiefsten Sohlenkote und mindestens 1 m über dem höchsten Rohrscheitel;
- in begründeten Ausnahmen kann der Prüfdruck reduziert werden; die Umrechnung erfolgt nach der Formel unter Kapitel A.3.5 der Norm SIA 190.

Prüfdauer

- Bei 5 m Druckhöhe beträgt die effektive Beobachtungszeit mindestens 10 bis 15 Minuten, mit entsprechender Hochrechnung des gemessenen Verlustes auf 30 respektiv 60 Minuten;
- bei reduzierter Druckhöhe ist die Beobachtungszeit angemessen zu verlängern.



Protokoll über Dichtheitsprüfungen mit Wasser bei Freispiegelleitungen (Norm SIA 190)

Anwesend/Name

Ref. Nr. AfU: A.....
 Gemeinde:
 Bauobjekt:
 Bauleitung:
 Unternehmung:
 Geprüfte Strecke: KS Nr. bis KS Nr.
 Datum:
 Rohrfabrikat:
 Rohrmaterial:
 Art der Muffen:
 Dichtungsmaterial:
 Länge/Nennweite:m/ mm
 Benetzte Fläche:m²
 Messdauer:Min
 Gemessener Wasserverlust: l/60 Min →..... l/m² in 60 Min
 l/30 Min →..... l/m² in 30 Min

Zone	Prüfdruck	Zul. Wasserverlust
S, Areal	0,05 N/mm ² (5 m WS)	0,05 l/m ² / in 60 Min
A _o , A _u und üb	0,05 N/mm ² (5 m WS)	0,10 l/m ² / in 30 Min

Leitung erfüllt Anforderungen: Ja Nein
 Funktionskontrolle i.O. (Hahn geöffnet): Ja Nein

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Bauleitung

Protokoll geht an: Bauherrschaft
 AfU (mit Abnahmebericht)
 Unternehmung



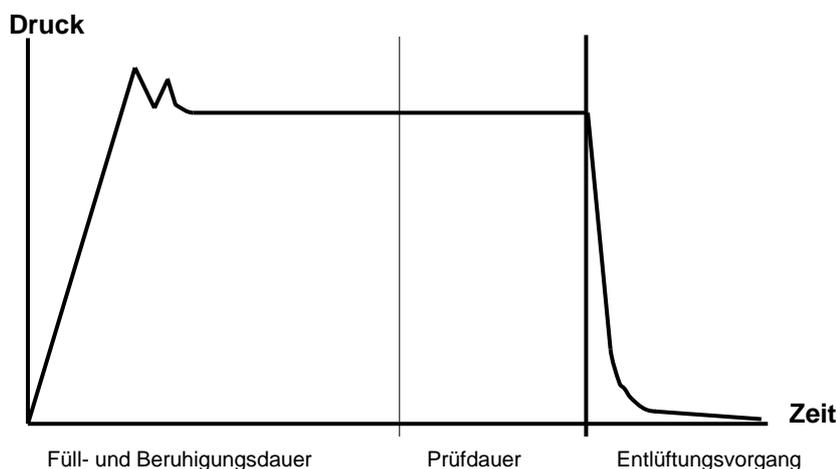
Dichtheitsprüfung mit Wasser an Ortbetonkanal

3.4.5.2 Freispiegelleitungen / Prüfverfahren mit Luft

Das Prüfverfahren mit Luft an neuen oder renovierten Leitungen richtet sich nach Kapitel A.4 der Norm SIA 190. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Luftprüfung entspricht dem Verfahren mit Wasser mit der Anforderung von 0.10 l/m² in 30 Minuten;
- die bei der Druckprüfung komprimierte Luft ist in Abhängigkeit vom untersuchten Rohrvolumen unter Umständen sehr energiereich und kann bei Manipulationen an den Absperrerelementen (Druckdeckel) oder beim Bersten der Leitung explosionsartig freigesetzt werden; für die Einhaltung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften ist der Prüfer verantwortlich; ausserdem ist beim Druckaufbau, während der Prüfung und beim Druckablass der Aufenthalt im Gefahrenbereich der Absperrerelemente, d.h. in der Rohrleitung, im Schacht und über der Schachtöffnung nicht gestattet;
- die zulässigen Verluste richten sich nach der Tabelle unter Kapitel A.4.5 der Norm SIA 190;
- für bestehende Kanäle und bei Muffenprüfungen gelten die Prüfbedingungen nach der VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen».

Sicherheit



3.4.5.3 Druckleitungen

Druckleitungen sind nach der VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» mit Wasser zu prüfen:

- Prüfdruck = 1.5 x Betriebsdruck;
- Minimale Druckhöhe analog Freispiegelleitungen.

3.4.5.4 Doppelleitungen

Bei Doppelleitungen in Grundwasserschutzzonen und -arealen sind das innere und das äussere Rohr separat zu prüfen. Es besteht auch die Möglichkeit einer Ringraumprüfung.

3.4.5.5 Schachtanschlüsse / Schächte

Normalerweise werden Schächte sowie Hochwasserentlastungen und Pumpschächte von Sanierungsleitungen mittels Füllprobe geprüft. Für die Anforderungen gilt die VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» (Kapitel 7.4.3 / Tabellen 4 und 5).

Vor der eigentlichen Dichtheitsprüfung wird der Schacht während maximal 24 Stunden mit Wasser gefüllt. Für die Messung der Absenkung muss ein Spezialmessgerät mit Aufzeichnung und einer Auflösung von 0.1 mm eingesetzt werden. Die minimale Prüfdauer beträgt 1 Stunde. Wird kein solches Messgerät eingesetzt, beträgt die Prüfdauer 8 Stunden.

3.4.5.6 Becken / Behälter

Die Prüfung von Regenbecken, Pumpensümpfen usw. erfolgt mittels Spezialgerät. Die minimale Prüfdauer beträgt 24 Stunden. Für die Anforderungen gilt die VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» (Kapitel 7.4.4 / Tabelle 6).

Folgende Firmen bieten diese Dienstleistung mit Spezialgerät an: Nächste Seite

Firmen mit Leckmessgeräten

Stand 31.03.2022

Ackermann + Wernli AG Bleichemattstrasse 43 5000 Aarau 062 200 28 28	Ballmer + Partner AG Distelbergstrasse 22 5000 Aarau 062 825 26 30	Flury Bauingenieure AG Sägestrasse 6a 5600 Lenzburg 058 733 33 44
Flury Bauingenieure AG Tramstrasse 11 5034 Suhr 058 733 33 44	Fretz Kanal-Service AG Alte Steinhauserstrasse 34 Postfach 2207 6330 Cham 041 766 99 77	Koch + Partner Im Bifang 2 5080 Laufenburg 062 869 80 80
KIT Bauinspekt AG Neuhaltenring 1 6030 Ebikon 041 440 42 02	Lüpold AG Reinigungsdienst Hübelweg 17 5103 Möriken 062 887 08 70	Porta AG Buchserstrasse 12 5000 Aarau 058 580 98 00
Porta AG Etzel matt 5 5430 Wettingen 058 580 98 10	Porta AG Quellenstrasse 3 5330 Bad Zurzach 058 580 98 20	Porta AG Zugerstrasse 12 5620 Bremgarten 058 580 98 30
Porta AG Neumarkt 1 5201 Brugg 058 580 97 97	Porta AG Augustin-Kellerstrasse 19 5600 Lenzburg 058 580 98 40	Regionale Bauverwaltung WSW AG Bachmatten 8 5630 Muri 056 664 14 32
Scheidegger + Partner AG Martinsbergstrasse 46 5400 Baden 056 200 08 88	Steinmann Ingenieure und Planer AG Bahnhofstrasse 40 5400 Baden 056 200 18 60	Steinmann Ingenieure und Planer AG Aarauerstrasse 69 5200 Brugg 056 441 16 16
S. Stutz Kanalreinigung AG Gewerbestrasse 38 5314 Kleindöttingen 056 284 27 67	Ingenieurbüro Senn AG Südallee 2 5415 Obersiggenthal 056 296 30 00	ITS Kanal Services AG Wohlerstrasse 2 5623 Boswil 0800 678 800

3.4.6 Bauabnahme

Siehe Kapitel 11

3.4.7 Inbetriebnahme

Als Hilfsmittel dient die «Anleitung für Inbetriebnahmen und Betriebsvorschriften von Pumpwerken und Regenbecken» der Abteilung für Umwelt vom September 1997 (www.ag.ch/siedlungsentwaesserung).

Der Gemeinderat beziehungsweise der Abwasserverband ist dafür verantwortlich, dass die Anlage jederzeit vorschriftsgemäss betrieben und gewartet wird. Über den Betrieb und die Wartung ist ein Betriebsrapport zu führen. Der Betriebsrapport für Sonderbauwerke (Tabelle und Erläuterungen) kann unter folgendem Link unter Unterlagen Sonderbauwerke heruntergeladen werden: www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

Für die Betreuung der Anlage ist spätestens bei Montagebeginn der mechanischen Einrichtungen ein Verantwortlicher zu bestimmen.

Die Instruktion für die Wartung und den Betrieb hat durch die Bauleitung beziehungsweise den Anlagelieferanten zu erfolgen.

Dem Anlageeigentümer sind durch den Projektverfasser, auf den Zeitpunkt der Inbetriebnahme der ARA, folgende Unterlagen abzugeben:

- Betriebsanleitungen;
- Übersichts-, Rohrleitungs- und Schemapläne der Gesamtanlage;
- von den mechanischen Ausrüstungen und den Messeinrichtungen die notwendigen Anleitungen über Betrieb und Wartung;
- Lieferantenverzeichnis der Anlagen.

Nach Abschluss der Bauarbeiten muss das Objekt durch das Vollzugsorgan des Arbeitsgesetzes, das Amt für Wirtschaft und Arbeit (AWA), abgenommen werden. Anschliessend wird die Betriebsbewilligung erteilt.

Die Betreuung der ARA während des ersten halben Jahres hat unter der Leitung des Projektverfassers, begleitet durch die Abteilung für Umwelt, zu erfolgen.

Öffentliche Abwasserreinigungsanlagen sind mit einem Schliess-System auszurüsten, das den berechtigten Mitarbeitern der Abteilung für Umwelt jederzeit Zutritt für Kontrollen und bei Störfällen ermöglicht. Die Türen sind mit Schlosszylindern des Sicherheits-Schliess-Systems «KABA Star» mit der Bezeichnung RP 0031 zu versehen.

Es besteht auch die Möglichkeit, beim früheren System nach dem Schliessplan KABA 8, 38212 «Kläranlagen», zu bleiben. Dieses System ist aber nicht mehr geschützt, die Schlüssel können von jedem Schlüssel-Service nachgemacht werden.

Regenbecken, Pumpwerke und Spezialbauwerke



Abwasserreinigungs- anlagen (ARA)

Schliess-System

Die Adresse des zuständigen Schlüsseldienstes, bei welchem auch die beiden Schliesspläne vorliegen, ist bei der Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung (Telefon 062 835 33 60) erhältlich. Wenn ein anderes Schliess-System bevorzugt wird, ist ein Schlüssel aus dem System so in einem Schlüsselkasten oder in einem Schlüsselzylinder zu deponieren, dass dieser mit dem Passepartout eines der beiden von der Abteilung für Umwelt reservierten Systeme entnommen werden kann. Mindestens der Zutritt zu den Abwasseranlagen und in das Betriebslabor muss gewährleistet sein. Aus den Systemen können auch Zylinder ausgewählt werden, die den Zugang nur für Berechtigte erlauben, etwa für Garderoben usw.

3.4.8 Pläne des ausgeführten Werkes (PAW)

Die Pläne des ausgeführten Werkes sind vor der Bauabnahme der Abteilung für Umwelt in digitaler Form abzugeben. Bei Sonderbauwerken, wie Regenbecken, Fangkanäle und Pumpwerke sowie Hochwasserentlastungen, Regenrückhaltebecken und –kanäle (Retentionsanlagen) usw. sind die ausgefüllten VSA-Stammkarten mit den erforderlichen Beilagen (PAW, , Betriebsanleitung und Pflichtenheft sowie R+I-Schema) in digitaler Form abzuliefern. Mit den PAW und dem Abnahmebericht sind auch die Protokolle der Dichtheitsprüfungen und Kanalfernsehaufnahmen mit deren Beurteilung abzugeben. Auch die Sauberwasserleitungen sind mit Kanalfernsehen abzunehmen. Bei Leitungsbauten und Renovierungen können anstelle von PAW auch Auszüge aus dem nachgeführten Abwasserkataster abgegeben werden.

Bei Abwasserreinigungsanlagen sind der Abteilung für Umwelt der Übersichtsplan sowie die Schemapläne abzugeben.

Alle Bauten, auf die sich die Pläne des ausgeführten Werkes beziehen, sind mit einer besonderen Farbe hervorzuheben. Die Farbe schwarz ist für bestehende, rot für projektierte Anlagen und blau für die Sauberwasserleitungen reserviert.

Farbgebung

Ferner haben die Pläne des ausgeführten Werkes Angaben über Baubeginn, Bauende sowie Unternehmer und Lieferanten zu enthalten.

Längenprofile von Kanalisationen werden von der Abteilung für Umwelt nicht mehr generell verlangt. Dies setzt jedoch voraus, dass im Situationsplan alle Informationen, wie Höhenkoten, Länge, Durchmesser, Gefälle, Bettungsprofil, Gewässerschutzbereich usw. enthalten sind.

Längenprofile

Längenprofile werden weiterhin verlangt für komplexe Bauteile und Informationen, die in der Situation nicht dargestellt werden können und für spätere Bauvorhaben wichtig sind.

Abnahmebericht

Siehe Kapitel 11.4

3.5 Weisungen zu Betrieb und Wartung von Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

Der Gemeinderat oder der Gemeindeverband sind dafür verantwortlich, dass die Abwasseranlagen vorschriftsgemäss betrieben, gewartet, periodisch kontrolliert und gereinigt werden (Art. 15 GSchG).

Grundlage für Betrieb und Wartung der Abwasseranlagen sind der Abwasserkataster sowie Zustands- und Unterhaltsplan (GEP). Ein wichtiger Bestandteil des betrieblichen Unterhalts der Abwasseranlagen bildet die Reinigung der Kanäle und Bauwerke. Die Reinigung hat periodisch zu erfolgen. Die Intervalle sind in einem Programm über das gesamte Kanalnetz festzulegen und die Kosten für das jährliche Budget zu ermitteln (Unterhaltsplan GEP).

Es ist dafür zu sorgen, dass kein Kies und andere Feststoffe in die Kanalisationen gelangen. Massnahmen sind vermehrte Kontrolle von Baustellen und Information der Bevölkerung. Dazu dient auch das Merkblatt zur Liegenschaftsentwässerung «Kanalisation und Abwasserreinigungsanlage schlucken vieles... aber nicht alles» (Merkblatt im Kapitel 4) und der VSA-Flyer «Feuchttücher sind Pumpenkiller! Die Toilette ist kein Müllschlucker». Das Merkblatt kann unter folgendem Link unter Liegenschaftsentwässerung heruntergeladen werden:

www.ag.ch/abwasser

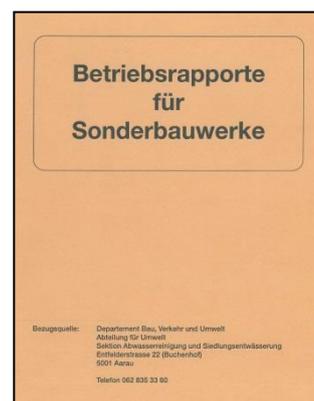
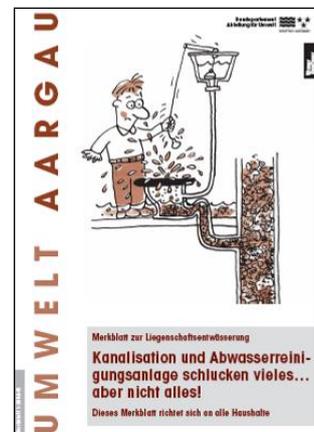
Bei ausserordentlichen Vorkommnissen wie Überschwemmungen, Wasserleitungsbrüchen, Bautätigkeiten usw. sind allenfalls zusätzliche Reinigungen anzuordnen. Besondere Verhältnisse, wie Gefälle, Innendurchmesser, Rohrmaterial, Abwasserart usw. sind zu berücksichtigen.

Bei der Hochdruckspülung ist zu beachten, dass der Spüldruck den Verhältnissen und den zu reinigenden Rohrmaterialien angepasst ist. Im allgemeinen sollten Spüldrücke von über 100 bar (gemessen am Fahrzeug) vermieden werden. Die Arbeiten sind durch den zuständigen Gemeindevertreter (Bauamt) zu begleiten. Mit konventionellen Hochdruckspülgeräten lassen sich Kanäle bis \varnothing 1'250 mm wirkungsvoll reinigen. Grössere Durchmesser (Fangkanäle, Speicherkanäle) sind manuell zu reinigen.

Bei Pumpwerken und Regenwasserbehandlungsanlagen gelten die anlagenspezifischen Betriebsanleitungen. Ablagerungen und Schwemmstoffe, die mit den Pumpen nicht gefördert werden, sind regelmässig zu entfernen, damit sie nicht in die Gewässer gespült werden. Die Betriebskontrollen von Pumpwerken und Regenbecken sind im Betriebsrapport für Sonderbauwerke – Download mit Link www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter Unterlagen Sonderbauwerke – einzu-tragen.

Detaillierte Angaben zum betrieblichen und baulichen Unterhalt von Abwasseranlagen können den Richtlinien des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute entnommen werden.

Kanäle und Bauwerke



Arbeiten in Anlageteilen, in welchen möglicherweise schädliche Gase vorhanden sind (Kanäle, Pumpensümpfe, Regenbecken, überdeckte Klärbecken, Faulräume usw.) dürfen nur mit Atemschutz oder nur bei ausreichender künstlicher Belüftung ausgeführt werden (Gasmasken genügt nicht!). Bezüglich «Arbeitssicherheit in Kanalisationsanlagen» sind zu beachten:

- Richtlinien der Arbeitssicherheit (EKAS, SUVA, Fachorganisation TISG, SVDB usw.);
- Richtlinien für den Unterhalt von der FES, Bern (Fachorganisation für Entsorgung und Strassenunterhalt).

Die Inhaber von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) sind verpflichtet, der Abteilung für Umwelt die wichtigsten Daten ihres Betriebs zu liefern. Der Umfang der Meldungen richtet sich nach dem Untersuchungsprogramm im Anhang der aktuell gültigen Einleitbewilligung der ARA.

**Abwasserreinigungs-
anlagen**

Zu melden sind auch geplante Revisionen und Ausserbetriebnahmen von Anlageteilen, die Einfluss auf die Einhaltung der Einleitbedingungen und Klärschlammqualität haben.

Die Inhaber der ARA sind zudem verpflichtet, der Abteilung für Umwelt ausserordentliche Ereignisse sofort zu melden. Der Meldepflicht unterstehen insbesondere folgende Vorkommnisse:

- Auftreten von Gewässerverschmutzungen im Vorfluter der ARA;
- Störfälle und Havarien wie z.B. extreme pH-Abweichungen, starke Verschlechterung der Abflussqualität (organische Belastung, Ammonium, Verfärbungen, Trübung und starke Schaumbildung).

Diese Ereignisse sind umgehend an folgende Stellen zu melden:

- Abteilung für Umwelt, während Geschäftszeit Telefon: 062 835 33 60
- Kantonspolizei, ausserhalb Geschäftszeit Telefon: 062 835 81 81

Zur Unterstützung der ARA-Inhaber und des Personals hat die Abteilung für Umwelt verschiedene Vollzugshilfen erarbeitet. Diese können unter folgendem Link unter Abwasser - Abwasserreinigung heruntergeladen werden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu

- Musterpflichtenheft für den Betrieb von ARA;
- Weisung Probevorbereitung Quartalsproben;
- Weisung Rückstellung Abwasserproben;
- Meldung an Abteilung für Umwelt über ausserordentliche Ereignisse und Betriebszustände auf ARA;
- Merkblatt Chemietoiletten bei Freizeitveranstaltungen;
- Merkblatt Entsorgung von Inhalten mobiler Toiletten mit Sanitärzusätzen (Chemietoiletten).

Für den Umgang mit Gefahren auf der ARA kann der Ordner "step by STEP" beigezogen werden (siehe auch Kapitel 8.4).

3.6 Weisungen zu Kanalsanierungen

Abwasseranlagen, welche die gestellten Anforderungen nicht mehr erfüllen, sind zu renovieren oder zu erneuern. Undichte Anlagen, die Quell- und Grundwasser gefährden, sind vordringlich zu behandeln. Die Prioritäten sind im Generellen Entwässerungsplan (GEP) festgelegt.

Es ist unumgänglich, vor jeder Leitungssanierung zu überprüfen, ob eine Renovierung auch aufgrund des Generellen Entwässerungsplans sinnvoll ist. Falls die Leitung eine ungenügende Abflusskapazität (Auslastung > 100 %) aufweist oder dem vorgeschriebenen Minimaldurchmesser nicht genügt, steht ein Neubau im Vordergrund. Fehlt ein aktueller GEP, ist über das betreffende Gebiet eine entsprechende Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Von Gebäuden überbaute Gemeindekanalisationen und private Sammelleitungen sollen nicht renoviert, sondern umgelegt und damit erneuert werden.

Entscheidungsgrundlage

Für Renovierungen und Reparaturen von Abwasserkanälen gilt Kapitel 13. Neben Bautechniken und Verfahren enthält es eine Übersicht über die zurzeit auf dem schweizerischen Markt angebotenen Kanalsanierungssysteme. Im weiteren werden Materialdaten, Anwendungskriterien und die notwendigen begleitenden Massnahmen bei der Ausführung festgehalten. Die Übersicht im Kapitel 13 stellt den derzeitigen Stand dar und wird – soweit erforderlich – periodisch aktualisiert und ergänzt.

Sanierungssysteme

Vor der Renovierung von öffentlichen Abwasserkanälen ist die Genehmigung der Abteilung für Umwelt einzuholen (§ 21 EG UWR). Dazu ist der Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung der Technische Bericht mit Situationsplan in digitaler Form einzureichen.

Renovierung

Die Reparatur von öffentlichen Abwasserkanälen können die Gemeinden ohne Zustimmung der Abteilung für Umwelt veranlassen. Bei der Abnahme reparierter Leitungen kann auf die Dichtheitsprüfung ganzer Haltungen verzichtet werden. Die Ausführung soll jedoch mittels Kanalfernsehen dokumentiert werden. Das Vorgehen ist im Kapitel 3.14 beschrieben.

Reparatur

Handelt es sich um Sammelkanäle, welche zu Fang- oder Speicherkanälen umfunktioniert werden, genügt eine Reparatur in der Regel nicht. Da solche Anlagen oft eingestaut werden, gelten höhere Anforderungen an die Dichtheit, die nur nach einer entsprechenden Renovierung erfüllt werden.

Leitungen unter Druck

In Grundwasserschutz-zonen sind Schmutzwasserleitungen und Entlastungsleitungen so zu sanieren, dass sie den Dichtheitsanforderungen nach Kapitel 3.4.5 genügen.

Grundwasserschutz-zonen

Für die Sanierung von Schmutzwasserleitungen und Entlastungsleitungen in der Zone S2 und S3 gelten folgende Vorgaben:

- Bestehende undichte Schmutzwasserleitungen sind ausserhalb der Zone S2 zu verlegen. Kann der Nachweis erbracht werden, dass dies aus gefällstechnischen Gründen nicht möglich ist, können die Schmutzwasserleitungen in der S2 saniert werden. Bestehende undichte Entlastungsleitungen in der S2 können ohne Nachweis saniert werden.
- Reparaturen sind nicht zulässig. Es sind nur Renovierungen (Inliner mit Styrolbarriere) zulässig.
- Die Dichtheitsprüfung der renovierten Leitungen muss in der Zone S2 alle 2.5 Jahre und in der Zone S3 alle 5 Jahre erfolgen.
- Können bestehenden Abwasseranlagen in der Zone S2 nicht mehr saniert werden, müssen neu zu erstellende zulässige Abwasseranlagen in der Zone S2 mit einer permanenten Systemüberprüfung zur erhöhten Sicherheit ausgestattet sein. Hierfür ist ein von der Abteilung für Umwelt akzeptiertes Produkt zu verwenden.

Für die Sanierung von Schächten in der Zone S2 und S3 gelten folgende Vorgaben:

- Der Einsatz von wassergefährdenden Materialien ist verboten.
- Bei öffentlichen und privaten Abwasserschächten ist im Minimum der wasserführende Bereich (Schachtsohle bis Rohrscheitel plus Sicherheitszuschlag von 50 cm) zu sanieren. Sollte ein Abwasserschacht infolge hydraulischer Auslastung eingestaut sein oder sich im Grundwasser befinden, so ist die berechnete Drucklinie bzw. der höchste Grundwasserstand massgebend.
- Die Dichtheitsprüfung der sanierten Schächte muss alle 5 Jahre erfolgen.

Renovierte Anlagen sind gemäss Weisung unter Kapitel 3.4.5 auf Dichtheit zu prüfen. Die Abnahme renovierter Leitungen hat mittels Kanalfernsehen zu erfolgen. Bei Leitungen, die mit Schlauchrelining renoviert werden, sind den Schacht- und Seitenanschlüssen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Der Inliner (mit Harz getränkter Trägeschlauch) muss dicht verklebt werden, damit keine Hinter-spülung möglich ist. Falls bei der Abnahme Unsicherheit besteht, sind diese Anschlüsse mittels Dichtheitsprüfung zu kontrollieren.

Qualitätssicherung

Die Anforderungen der VSA-Richtlinie «Qualität in der Kanalsanierung (QUIK)» (2022) sind einzuhalten.

Die Abteilung für Umwelt steht für Beratungen zur Verfügung.

3.7 Merkblatt Arbeitssicherheit bei Sonderbauwerken

Die Sonderbauwerke, insbesondere Abwasserpumpwerke, Regenbecken und ARA sind entsprechend den Vorschriften der Unfallverhütung (EKAS und SUVA-Richtlinien) zu planen und auszuführen.

3.7.1 Plangenehmigungsverfahren

Gemäss dem Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel, Arbeitsgesetz (ArG), kann der Bundesrat das offizielle Plangenehmigungsverfahren Art. 7 ArG auch für andere, nicht industrielle unterstellte Betriebe mit erhöhter Betriebsgefahr allgemeingültig erklären.

Mit der Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz (ArGV 4) vom 18. August 1993 werden die Betriebe der Abwasserreinigung namentlich aufgeführt.

Die Sonderbauwerke der öffentlichen Abwasseranlagen sind somit dem offiziellen Plangenehmigungsverfahren unterstellt. Alle Projekte für Neubau, Umbau oder Erweiterungsbau sind mit dem entsprechenden Anmeldeformular in zweifacher Ausführung beim Amt für Wirtschaft und Arbeit (AWA) des Kantons Aargau zur Genehmigung einzureichen.

AWA – Amt für Wirtschaft und Arbeit
Sektion Industrie- und Gewerbeaufsicht
Rain 53
5001 Aarau

Adresse AWA

Das AWA holt die Stellungnahme der SUVA (Arbeitssicherheit) und des seco, Eidgenössisches Arbeitsinspektorat (EAI, Ost), ein und erteilt die Plangenehmigung mit Auflagen. Die Baubewilligung darf von der Gemeinde erst erteilt werden, wenn die offizielle Plangenehmigungsverfügung des AWA vorliegt (§ 64, Abs. 5 BauG (Baugesetz) vom 1. September 1993).

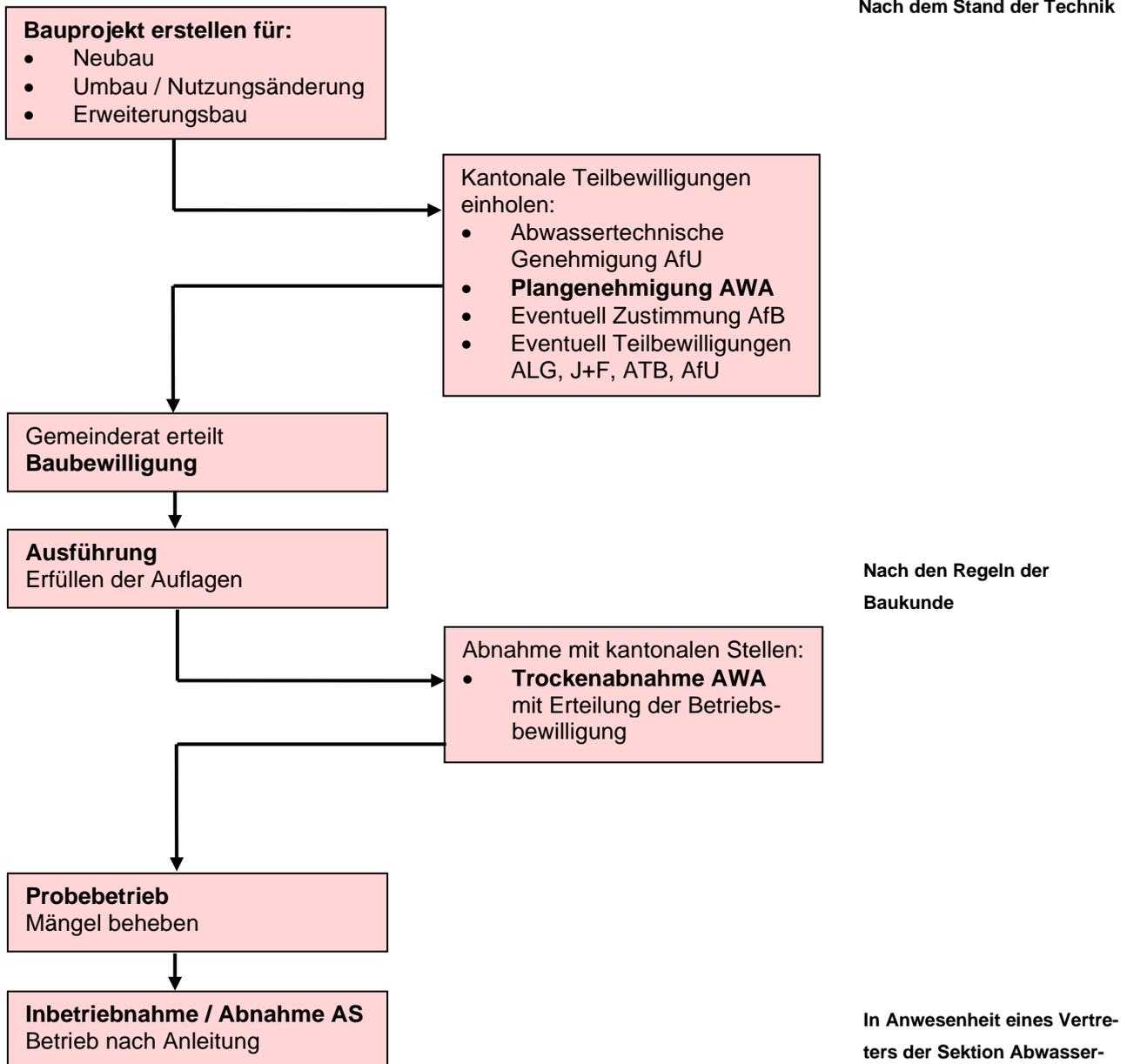
3.7.2 Betriebsbewilligung

Mit der Bauleitung ist ein im Tiefbau versiertes Ingenieurbüro zu beauftragen, welches für die Überwachung und Bauausführung sowie die Inbetriebnahme der einzelnen Anlageteile verantwortlich ist.

Nach Beendigung der Bauten (im Zeitpunkt der Trockenabnahme) wird das Objekt durch das EAI in Zusammenarbeit mit dem AWA abgenommen. Auf Antrag des EAI erteilt das AWA die arbeitsgesetzliche Betriebsbewilligung (Art. 43 ff. ArGV 4).

3.7.3 Ablauf

Bei Sonderbauwerken der öffentlichen Abwasseranlagen ist in der Regel die Gemeinde oder der Verband Bauherr.

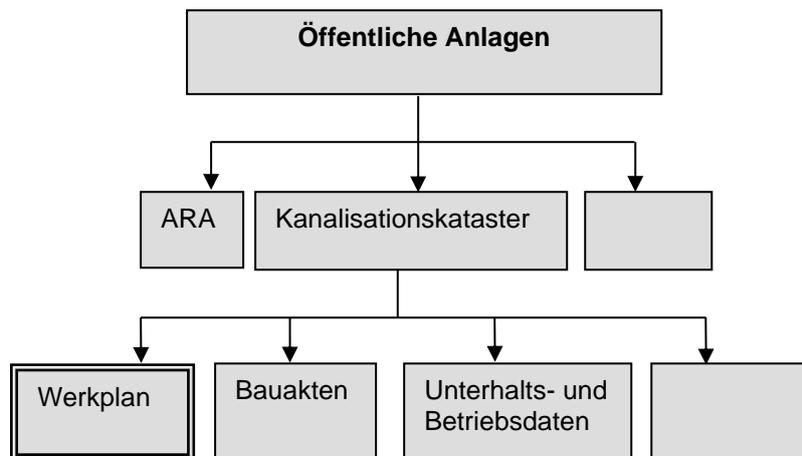


Abkürzungen:

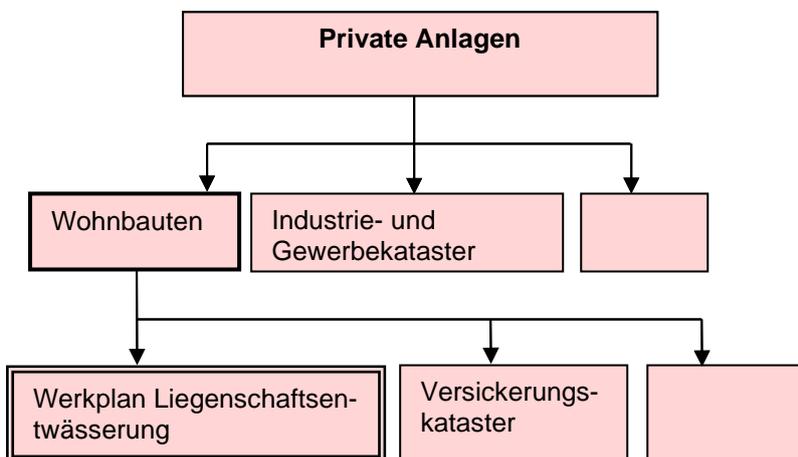
- AfB* Abteilung für Baubewilligungen, BVU
- ALG* Abteilung Landschaft und Gewässer, BVU
- J+F* Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei, BVU
- ATB* Abteilung Tiefbau, BVU
- AfU* Abteilung für Umwelt, BVU

3.8 Abwasserkataster über öffentliche Anlagen

Alle für die Planung, die Projektierung und den Betrieb erforderlichen Daten sollen geordnet, gesammelt und ständig aktualisiert zur Verfügung stehen. Die entsprechenden Daten sind digital zu erfassen. Mit dem Aufbau des Abwasserkatasters kann jederzeit begonnen werden. Wichtig ist, dass bereits beim Erstellen der Daten das Format AG-64 berücksichtigt wird.



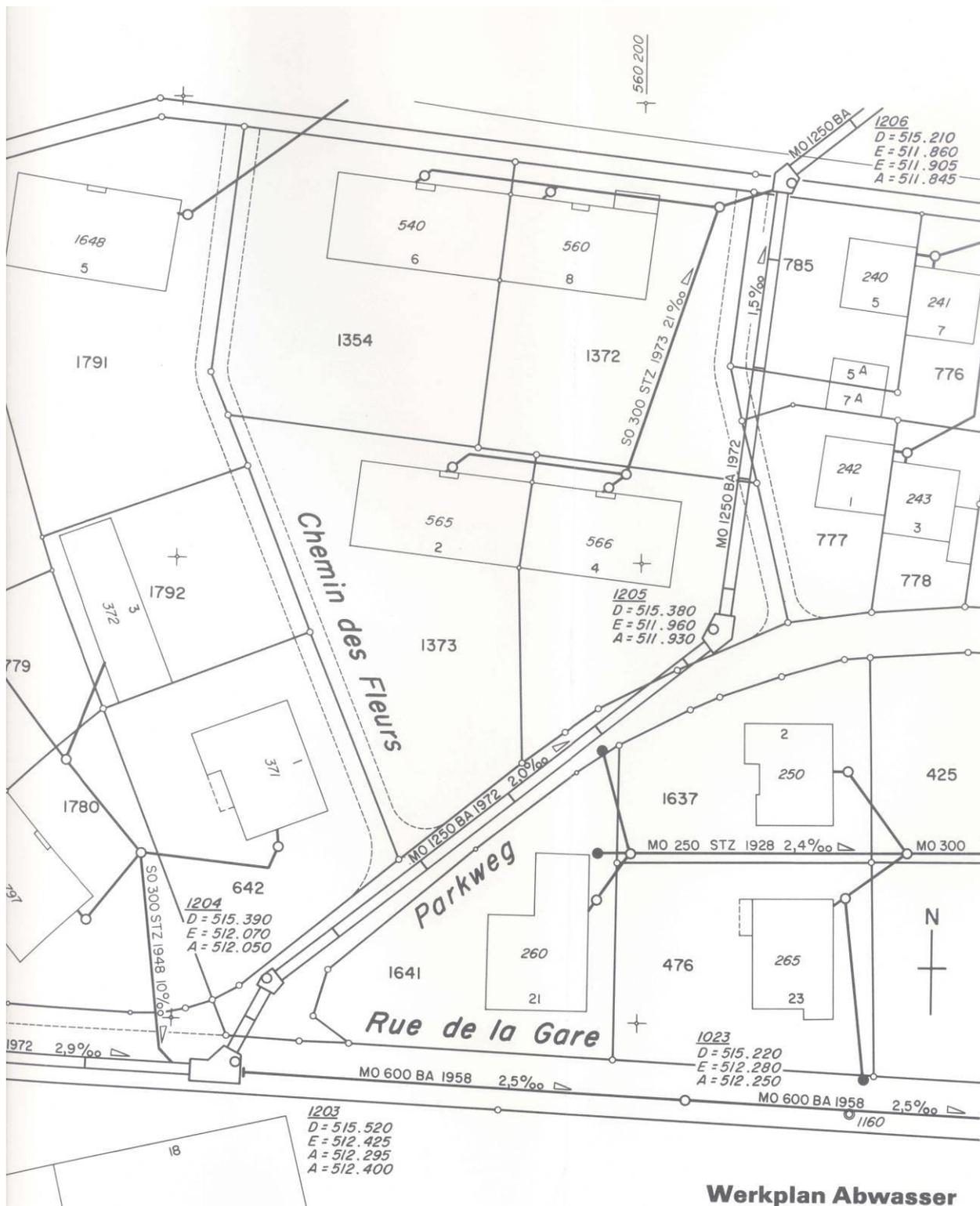
Öffentlicher
Abwasserkataster



Privater
Abwasserkataster

Hinweise zur Abgrenzung der öffentlichen und privaten Anlagen sind im Kapitel 3.2 zu finden.

Muster Abwasserkataster für öffentliche Anlagen 1:500 (verkleinert)



Werkplan Abwasser

Massgebend ist aktuelle Norm SIA 405 «Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen»

Symbolliste

Benennung	Werkplan		Bezeichnung nach	
	1:500	1:200		
Kanal bis 499			Leistungsart, Leitungsinhalt	
Kanal 500–999 1:200 massstäblich			Rein- bzw. Kühlwasser, drucklos	KO
Kanal ab 1000 massstäblich alle 25 mm ein Querstrich			Rein- bzw. Kühlwasser-Druckleitung	KD
Lage ungenau			Mischwasser, drucklos	MO
Sicker- oder Meliorationsleitung			Mischwasser-Druckleitung	MD
Schacht oval			Regenwasser, drucklos	RO
Exzentrischer Schacht			Regenwasser-Druckleitung	RD
Absturzschacht			mutzwasser, drucklos	SO
Schacht mit Klappe			Schmutzwasser-Druckleitung	SD
Schacht mit Schieber			Sickerleitung	SI
Röhrenschacht			Material	
Sonderbauwerke Kammer mit Einstieg			Asbestzement	AZ
Benzin-Öl-Abscheider			Zementrohr (Normalbetonrohr)	ZR
Schlamm-sammler Einlaufschacht			Beton, unarmiert (Spezialbetonrohr)	B
Spülstutzen			Beton, armiert	BA
Geleise-Entwässerung			Beton, armiert	BA
Kaliberwechsel			Grauguss	GG
Gefälle und Fließrichtung			Guss, duktil	GD
Gefällsbruch			Polyester, glasfaserarmiert, ungesättigt	GUP
			Epoxydharz, glasfaserverstärkt	GEP
			Hartpolyäthylen	HPE
			Hartpolyvinylchlorid	PVC
			Polypropylen	PP
			Stahl	ST
			Stahl, rostbeständig	STI
			Steinzeug	STZ
			Ton	TO
			TO	TO
			Profile	
			Kreisprofil	K
			Eiprofil	E
			Rechteckprofil	R
			Maulprofil	M
			Maulprofil mit einseitigem Bankett	ME
			Maulprofil mit beidseitigem Bankett	MB
			U-Profil	U
			Zweiteiliger Kabelkanal	Z

Massgebend ist aktuelle Norm SIA 405 «Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen»

3.9 Muster-Abwasserabnahmevertrag

Gestützt auf § 72 Abs. 1 des Gesetzes über die Einwohnergemeinden (Gemeindengesetz) vom 19. Dezember 1978 wird nachstehender

Vertrag

Vertrag

zwischen der

Einwohnergemeinde, vertreten durch den
Gemeinderat

und der

Einwohnergemeinde, vertreten durch den
Gemeinderat

über

die Erstellung, die Benützung und den Unterhalt [der Sanierungsleitung, Abwasserkanäle, Regenbecken, Kleinkläranlagen] abgeschlossen.

1. Allgemeines

1.1

Die Einwohnergemeinde erstellt als Bauherrin einen [Abwasserkanal] gemäss dem beiliegenden und von der Abteilung für Umwelt genehmigten Projekt Nr. ... vom ..., verfasst vom Ingenieurbüro Dieses Projekt und der Plan (Pläne) Nr. ... bilden einen integrierenden Bestandteil dieses Vertrages.

Allgemeines

1.2

Die Einwohnergemeinde als Bauherrin ist verantwortlich für sämtliche baubegleitenden Massnahmen.

1.3

Eigentümerin des zu erstellenden [Kanals] ist die Einwohnergemeinde

1.4

Für die angeschlossenen Liegenschaften gilt das Abwasserreglement mit Erschliessungsfinanzierung der Standortgemeinde.

[Entsprechende Bestimmungen für Regenbecken, Abwasserreinigungsanlagen und bestehende Kanäle]

2. Mitbenützungsrecht

Mitbenützungsrecht

Der Einwohnergemeinde wird ein Mitbenützungsrecht für alle Abwasseranlagen gemäss den nachstehenden Bemessungsdaten eingeräumt.

2.1 Kanalisationen

Von KS Nr. ... bis KS Nr.: Maximal ... l/s.

Von KS Nr. ... bis KS Nr.: Maximal ... l/s.

Kanalisationen

2.2 Regenwasserbehandlungsanlagen

Regenbecken Nr. ... maximal ... har, beziehungsweise ... m³

Regenbecken Nr. ... maximal ... har, beziehungsweise ... m³

**Regenwasser-behandlungs-
anlagen**

2.3 Kleinkläranlage (KLARA)

Q_{TWA} maximal = ... l/s, ... Einwohnerequivalente

Q_{RWA} maximal = ... l/s

Kleinkläranlage (KLARA)

3. Baukosten

3.1

Die Baukosten der neu zu erstellenden Anlagen und der Einkauf in bestehende Anlagen werden von den Parteien nach folgendem Schlüssel getragen:

.....

3.2

Die Zahlung des Kostenanteils der Einwohnergemeinde wird mit der Inbetriebnahme fällig.

3.3

Die Einwohnergemeinde leistet ihre Beiträge auf Basis der Bruttobaukosten (inklusive Kosten für Versicherung, Kanalreinigung und Kanalfernsehen).

3.4

Die Einwohnergemeinde ist berechtigt, im Rahmen des Baufortschritts Ratenzahlungen zu fordern.

4. Unterhaltskosten

4.1 Kanalisation

Die Einwohnergemeinde vergütet der Einwohnergemeinde an die ordentlichen Unterhalts- und Reinigungskosten einen jährlichen Beitrag. Dieser Ansatz wird jeweils nach Ablauf von 5 Jahren angepasst (Zürcher Wohnbaukostenindex). Als Basis gilt der Preisstand Ende

Variante:

Der Beitrag beträgt ... % der effektiven Unterhalts- und Reinigungskosten.

4.2 Regenwasserbehandlungsanlagen

Analog KLARA, jedoch im Verhältnis des Nutzvolumens.

4.3 Kleinkläranlage (KLARA)

4.3.1

Die Kosten des Betriebs, des Unterhalts (inbegriffen Rücklagen für Erneuerungen und Verbesserungen) und der Verwaltung werden proportional der tatsächlichen Einwohnerzahlen (inklusive der nicht an eine Kanalisation angeschlossenen Einwohner) auf die beiden Einwohnergemeinden verteilt. Dieser Schlüssel wird alle (5) Jahre, erstmals, neu festgelegt.

4.3.2

Für Mehraufwendungen bei grossen Abwassermengen aus Industrieanlagen können die Einwohnergemeinden unter Anrechnung von Einwohnergleichwerten für Gewerbe und Industrie entsprechend mehr belastet werden. Diese Mehrbelastungen können die Einwohnergemeinden den Verursachern weiterverrechnen.

Baukosten

**Unterhaltskosten
Kanalisation**

**Regenwasser-behandlungs-
anlagen**

5. Rechnungsstellung

5.1

Für die Betriebs- und Unterhaltskosten des vergangenen Jahres stellt die Einwohnergemeinde der Einwohnergemeinde bis ... Rechnung. In die Belege kann Einsicht genommen werden.

5.2

Für ausserordentliche Aufwendungen ist dem Gemeinderat bis zum der Kostenvoranschlag vorzulegen. Sie bedürfen vor ihrer Ausführung des Einverständnisses der Einwohnergemeinde

5.3

Die Rechnungsprüfung erfolgt durch die Finanzverwaltung der Einwohnergemeinde

6. Beschaffenheit des Abwassers

6.1 Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Die Vertragsgemeinden sorgen für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich der Beschaffenheit des abgegebenen Schmutzwassers. Dies gilt insbesondere bezüglich des Gehalts an Giftstoffen, aggressiven Bestandteilen sowie bezüglich des Geruchs.

6.2 Gesetzliche Bestimmungen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991;
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998;
- Abwasserreglement der Einwohnergemeinde
- Abwasserreglement der Einwohnergemeinde

7. Ausserordentliche Sanierungen und Erweiterungen

7.1

Wird durch Abwasser Schäden an den Anlagen verursacht, trägt diejenige Einwohnergemeinde, in deren Gebiet die schädigende Einleitung erfolgt ist, alle Kosten für die Behebung des Schadens. Lässt sich der Ort der schadenverursachenden Einleitung nicht feststellen, so sind die Kosten gemäss Ziffer 4 zu tragen.

7.2

Die Kosten für später notwendige Kanalerweiterungen trägt jene Einwohnergemeinde, auf deren Gebiet das zusätzliche Abwasser anfällt.

Rechnungsstellung

Beschaffenheit des Abwassers
Einhaltung der gesetzlichen
Bestimmungen

Gesetzliche
Bestimmungen

Ausserordentliche
Sanierungen und
Erweiterungen

8. Rechtsweg

8.1

Soweit es um den Vollzug von Gewässerschutzvorschriften geht, entscheidet das Departement Bau, Verkehr und Umwelt als zuständiges Departement im Sinne von § 28 EG UWR.

8.2

Können die Meinungsverschiedenheiten aufgrund dieser Beratung nicht beigelegt werden, urteilt das Verwaltungsgericht als einzige Instanz gemäss § 60 des Verwaltungsrechtspflegegesetzes vom 4. Dezember 2007.

Rechtsweg

9. Inkrafttreten, Dauer, Kündigung, Anpassung, Auflösung

9.1

Dieser Vertrag tritt nach Unterzeichnung durch die Vertragsparteien in Kraft.

Inkrafttreten

9.2

Der Vertrag wird auf die Dauer von 50 Jahren abgeschlossen. Er kann unter Einhaltung einer Frist von 5 Jahren aus wichtigen Gründen erstmals auf Ende der fünfzigjährigen Vertragsdauer gekündigt werden.

Dauer

9.3

Erfolgt keine Kündigung, verlängert sich der Vertrag jeweils stillschweigend um weitere 10 Jahre.

Kündigung

9.4

Im beidseitigen Einverständnis kann der Gemeindevertrag jederzeit geändert werden. Jede Änderung bedarf der Zustimmung der Einwohnergemeindeversammlung.

Anpassung

9.5

Bei fristgerechter Kündigung des Vertrags hat die Einwohnergemeinde, Anspruch auf Ersatz.

Auflösung

[Die Vertragsparteien haben sich über die Folgen einer Auflösung des Vertrags zu einigen.]

10. Beilagen

- Situationspläne mit gemeinsam benützten Bauwerken (Schachtnummerierung gemäss GEP und Vertrag)
- [Projekt]

Beilagen

.....
den,

Für die Einwohnergemeinde

Der Gemeindeammann:.....

Der Gemeindeschreiber:.....

.....
den,

Für die Einwohnergemeinde

Der Gemeindeammann:.....

Der Gemeindeschreiber:.....

3.10 Vorgehen bei Bauvorhaben auf Altlasten

Das Vorgehen bei Bauvorhaben auf Altlasten wird im Merkblatt «Altlasten» Bauen auf Altlasten und belasteten Standorten aufgezeigt. Dieses kann unter folgendem Link unter Altlasten heruntergeladen werden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu



3.11 Kennzeichnung der Abwassersysteme

Entwässerungsanlagen werden in Zukunft differenzierter ausgeführt. Vielerorts sind neben den klassischen Mischsystemen bereits auch Teil-Trennsysteme vorhanden. Zur eindeutigen Identifikation sind die Kontrollschächte mit dem Bestimmungsort des Abwassers einheitlich zu kennzeichnen. Dies gilt für öffentliche und private Abwasseranlagen.

Ziele:

- Vermeidung von Fehlanschlüssen;
- Vermeidung fahrlässiger Entsorgung;
- klares Ordnungssystem der Schächte (GEP).

Die Art des Abwassers und dessen Bestimmungsort wird über folgende Farben definiert:

Bestimmungsort

- rot = Schmutzwasser → Abwasserreinigungsanlage;
- blau = Sauberwasser → Vorfluter;
- blau = Strassenwasser → Vorfluter, mit oder ohne Vorbehandlung, nach Kapitel 15;
- grün = Sauberwasser → Versickerung;
- grün = Strassenwasser → Versickerung, indirekte oder nach Vorbehandlung.

Die Kennzeichnung erfolgt über:

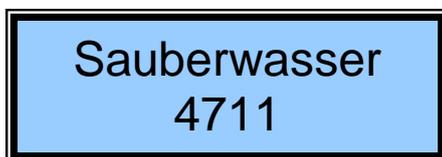
Kennzeichnung

- Schilder im Schachtinnern und
- Beschriftung der Abdeckung (Neuanlagen).

3.11.1 Schilder im Schachtinnern

Als Material für die Schilder eignet sich Gravoglas mit matter Oberfläche, welches witterungsbeständig und lichtecht ist oder korrosionsbeständiges Metall. Grösse der Schilder ca. 60 x 140 mm.

Beispiel:



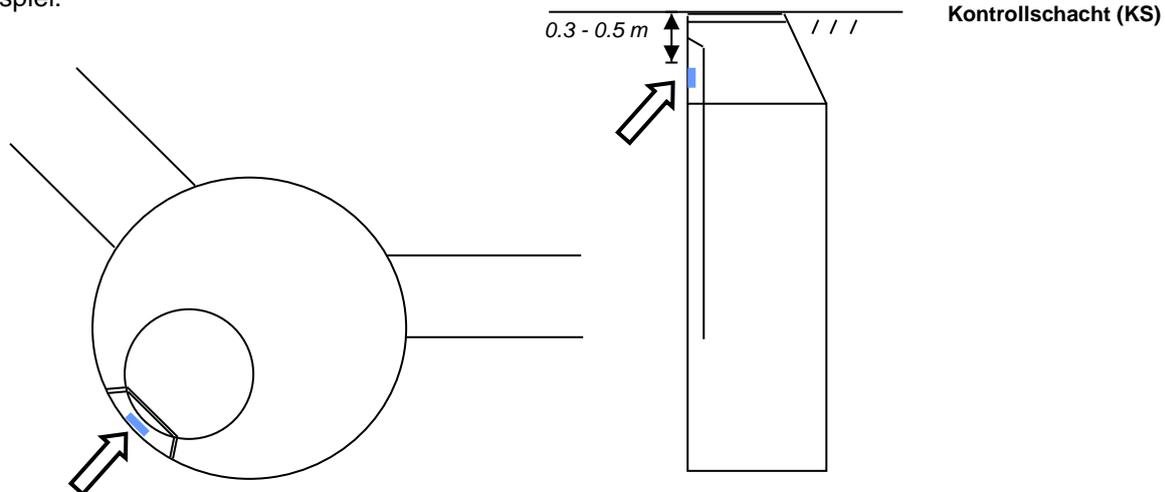
Schilderfarbe: Blau
Bestimmungsort: Vorfluter
Kontrollschacht Nr. 4711

Die Schilder sind im Bereich der Schachtleiter ca. 0.3 bis 0.5 m unterhalb des Deckels zu befestigen und müssen bei entfernter Abdeckung lesbar sein. Bei kombinierten Schächten mit mehreren Abwasserarten sind alle Durchlaufrienen mit einem Schildchen zu bezeichnen.

Montageort



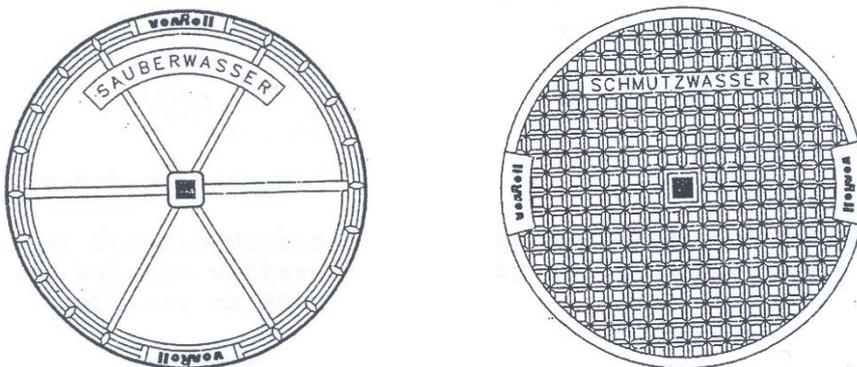
Beispiel:



3.11.2 Beschriftung der Abdeckung

Im Handel sind beschriftete Schachtabdeckungen und Einlaufroste ohne Preiszuschlag erhältlich.

Beispiele:



3.11.3 Kennzeichnung Schächte mit Havarieschieber

Im Einsatz ist es für die Feuerwehr wichtig, dass sie vor Ort leicht erkennen kann, unter welchen Deckeln sich manuelle Schieber befinden. So können sie die Schieber zeitnah umschalten. Neben der Kennzeichnung im Einsatzplan hilft dabei eine farbliche Kennzeichnung der Deckel vor Ort.

- Es wird deshalb empfohlen, Deckel von Schieberschächten rot anstreichen. Bei sehr kleinen Deckeln sollte eine etwas grössere Fläche um den Deckel herum markiert werden (ca. 50 x 50 cm).
- Abweichende Lösungen sind möglich, wenn sonst Widersprüche zu betriebsinternen Signalisationen entstehen (z.B. andere Farbe etc.). Abweichungen sollten mit der zuständigen Ortsfeuerwehr abgesprochen werden, um viele verschiedene Lösungen in deren Einsatzgebiet zu vermeiden.
- Betriebe mit eigener Betriebswehr können eigene Lösungen umsetzen.
- Die Schieber sollen regelmässig betätigt werden, um deren Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Wir empfehlen, diese Tests zu protokollieren.

3.12 Bestehende Anlagen in Grundwasserschutzzonen

Die folgenden Hinweise betreffen den Vollzug von Schutzzonen-Vorschriften bei Grund- und Quellwasserfassungen, bezüglich öffentlicher und privater Abwasseranlagen.

Abwasseranlagen sowie Lagereinrichtungen und technischen Aufbereitungsanlagen für Hofdünger sind zu kontrollieren und allenfalls zu sanieren. Mit der Auscheidung und Überarbeitung von Grundwasserschutzzonen ist ein Konfliktplan zu erstellen. Im Konfliktplan sind Nutzungen und Anlagen aufzulisten, für die entweder Massnahmen erforderlich oder die nicht zulässig sind. Die notwendigen Schutzmassnahmen sind zu beschreiben, die Kosten zu schätzen und Sanierungsfristen festzulegen.



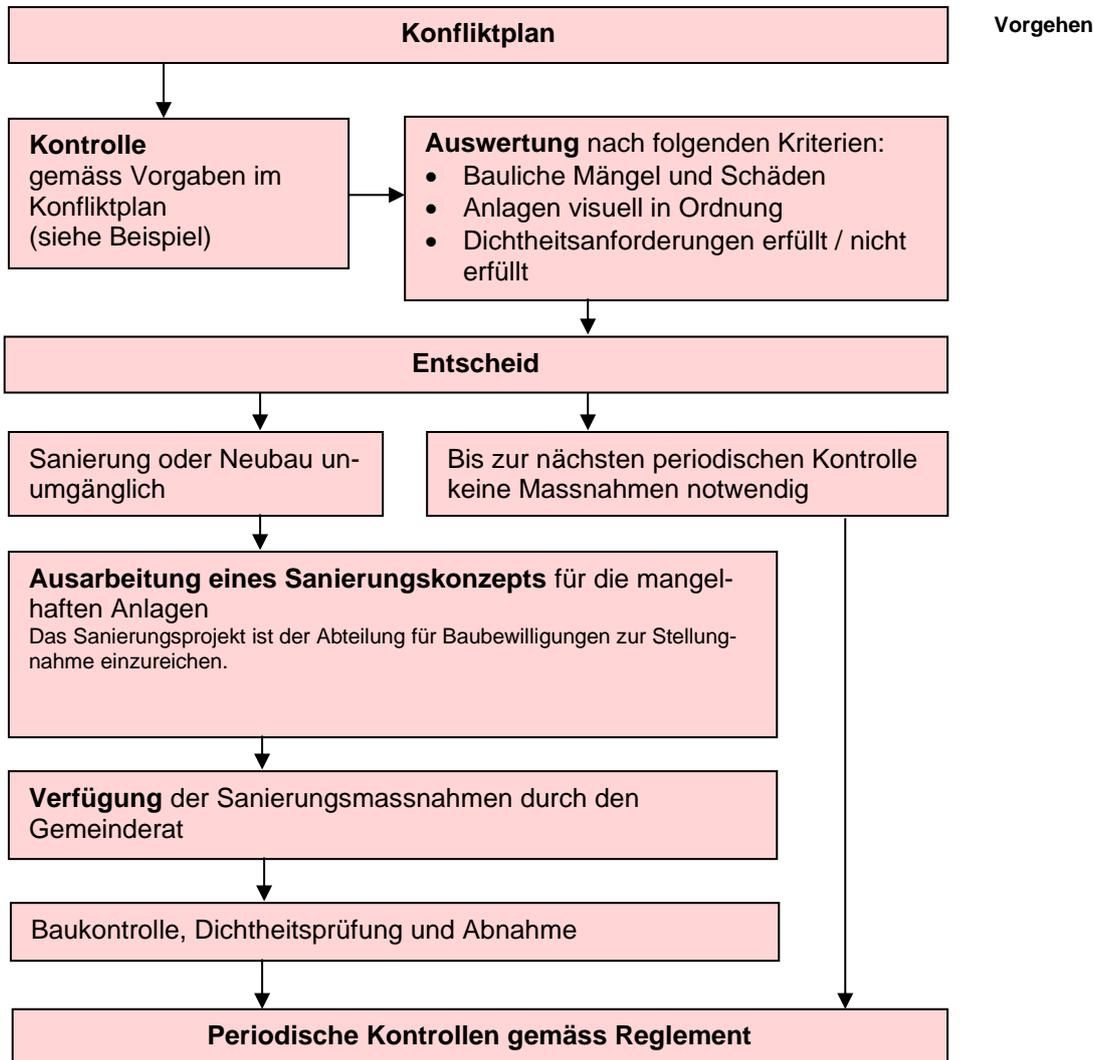
Nach Eintritt der Rechtskraft der Schutzzone sind die Massnahmen innerhalb der gesetzten Frist vom zuständigen Gemeinderat umzusetzen.

Definition der im Schutzzonenreglement aufgeführten Abwasseranlagen:

Definition

- Abwasseranlagen: → Öffentliche Kanalisationsleitungen und Hausanschlüsse, inklusive Kontrollschächte
- Landwirtschaftliche Abwasseranlagen: → Entwässerung von Siloanlagen, Jauchegruben, Mistplatten, Überflur-Güllebehälter, Schmutzwasserleitungen
- Andere Anlagen: → Zum Beispiel nicht gewerbliche Waschplätze

Die Anforderungen an die Anlagen der Liegenschaftsentwässerung sind im Kapitel 4.23 formuliert. Diese gelten auch für Sammelleitungen und öffentliche Abwasseranlagen. Für Strassenabwasser ist das Kapitel 15.7 massgebend.



Der Beizug eines Fachbüros wird empfohlen.

Der Konfliktplan dient als Entscheidungsgrundlage, ob eine Trinkwasserfassung infolge von problematischen Anlagen oder Nutzungen ausreichend geschützt werden kann. Wenn ja, ist festzustellen, ob die mutmasslichen Kosten für die erforderlichen Sanierungen in einem tragbaren Ausmass liegen oder ob künftig auf die Fassung verzichtet werden soll und ein anderer Wasserbezug abzuklären ist.

Konfliktplan

Der Konfliktplan besteht aus den folgenden drei Teilen:

- Teil 1: Eigentümerverzeichnis;
- Teil 2: Anlagen und Nutzungen;
- Teil 3: Katasterplan 1:500, beziehungsweise Schutzzonenplan.

Das Grundeigentümerverzeichnis im Teil 1 gibt einen Überblick der Eigentumsverhältnisse, über die betroffenen Flächen, die Nutzungszonen und die aktuelle Nutzung.

Im zweiten Teil des Konfliktplans werden die bekannten Anlagen und Nutzungen aufgeführt, die für die Trinkwasserversorgung eine Gefährdung darstellen können:

- Alle Abwasserleitungen;
- Versickerungsanlagen;
- Öltankanlagen;
- und so weiter.

Aber auch schutzzonewidrige Nutzungen (wie etwa der Weidegang in der Zone S1) stellen eine Gefährdung dar und gehören somit in den Konfliktplan.

Die für einzelne Anlagen vorhandenen Schutzmassnahmen müssen stichwortartig beschrieben werden. Wo noch keine Schutzmassnahmen vorhanden sind, müssen solche vorgeschlagen, die Kosten dafür abgeschätzt und Fristen zur Umsetzung festgelegt werden.

Die im Teil 2 tabellarisch erfassten Konflikte beziehungsweise Gefahrenquellen sind im Plan (Teil 3) darzustellen. Ausserdem müssen der Fassungsstandort und die Zonengrenzen eingezeichnet werden. Im Plan muss auch die nach naturwissenschaftlichen Kriterien ausgeschiedene Zone S2 enthalten sein.



Konfliktplan Gemeinde Musterdorf, Waldquelle

Der Konfliktplan zeigt alle notwendigen Massnahmen, um den Schutz einer Fassung zu gewährleisten.

Grundwasserschutzzone

- | | |
|--|---|
|  S1 |  Massnahme (Laufnummer.Objektnummer) |
|  S2 |  Abwasserleitung |
|  S3 |  Hausanschluss |
|  hydrogeologische Umgrenzung (10-Tages-Linie) | |

3.13 Grundwasserschutzzonen

3.13.1 Allgemeines

Gemäss Art. 20 des **Gewässerschutzgesetzes** (GSchG) müssen für alle im öffentlichen Interesse liegenden Trinkwasserfassungen (Grundwasserfassungen und Quellen) Grundwasserschutzzonen ausgeschieden werden. Sie dienen dazu, Trinkwassergewinnungsanlagen und das Grundwasser unmittelbar vor seiner Nutzung als Trinkwasser vor Beeinträchtigungen zu schützen.

Im Anhang 4 der **Gewässerschutzverordnung** (GSchV) sind detaillierte Angaben zum planerischen Schutz der Gewässer sowie die wichtigsten Schutzmassnahmen und Nutzungsbeschränkungen in den Zonen S enthalten.

Die Wegleitung «**Grundwasserschutz**» ist die Vollzugshilfe des Bundes. Sie soll die Harmonisierung des Grundwasserschutzes in der ganzen Schweiz sicherstellen. Die Wegleitung beschreibt unter anderem auch das Vorgehen für die Dimensionierung der Grundwasserschutzzonen. Zudem legt sie, gestützt auf die Gewässerschutzgesetzgebung, die Schutzmassnahmen fest, welche für die verschiedenen Bereiche, Zonen und Areale, wie auch für die Anlagen der Siedlungsentwässerung gelten. Die Wegleitung kann beim Bundesamt für Umwelt gratis bezogen werden:

www.bafu.admin.ch/publikationen

In der Sondernummer «Grundwasserschutzzonen im Kanton Aargau» aus der Reihe «Umwelt Aargau» (Januar 2005) sind die umfassenden Erläuterungen und Vorgaben des Bundes auf Aargauer Verhältnisse und Bestimmungen umgesetzt. Die Erläuterungen zum Konfliktplan und zum Vorgehen in bereits überbauten Zonen S2 sowie das **Musterreglement** sollen den Vollzug im Kanton vereinheitlichen. Sowohl die Sondernummer als auch das jeweils aktuelle Musterreglement ist auf der Homepage der Abteilung für Umwelt zu finden unter folgendem Link unter Grundwassernutzung & Schutzzonen (Dokumente zur Schutzzonenausscheidung):

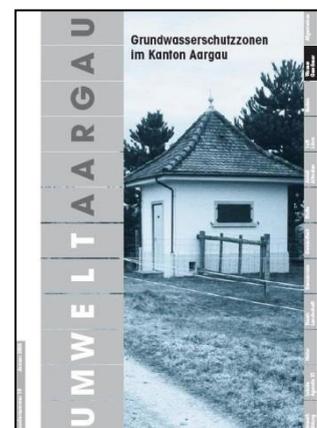
www.ag.ch/grundwasser

Basierend auf diesen Grundlagen wird für jede Trinkwasserfassung ein separates Schutzzonenreglement erarbeitet. Bei generellen Planungen, Bauvorhaben, Bauausführungen, Sanierungsmassnahmen usw. innerhalb von Grundwasserschutzzonen ist zuerst immer dieses Reglement zu beachten.

Sanierungsmassnahmen sind mit den betroffenen Fachstellen (GBG / AS) der AfU abzusprechen.

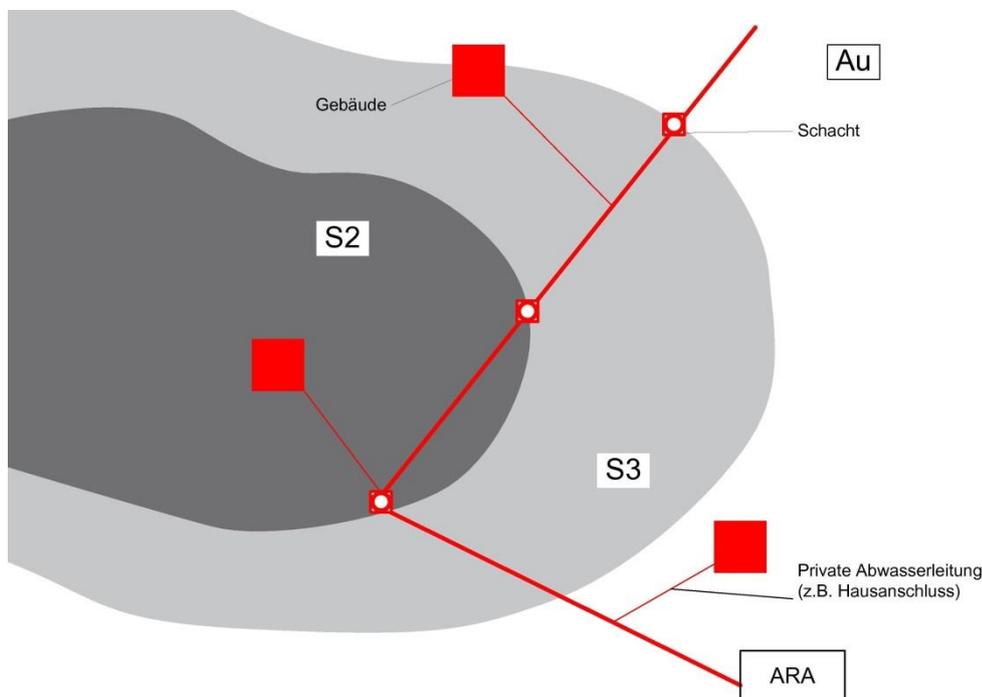


Siehe auch Sondernummer «Grundwasserschutzzonen im Kanton Aargau» aus der Reihe Umwelt Aargau (Januar 2005)



3.13.2 Finanzierung der erhöhten Anforderungen für Abwasserleitungen in Grundwasserschutzzonen

Mit der Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen werden gleichzeitig Vorgaben in Form von erhöhten Anforderungen an die Sicherheit und die technische Ausführung von Infrastrukturen definiert (siehe dazu Kapitel 3.13). Dies kann für Grundeigentümer mit Parzellen in Grundwasserschutzzonen unter Umständen höhere Kosten für die eigenen Infrastrukturen zur Folge haben, als für Eigentümer von Parzellen, die nicht in Grundwasserschutzzonen liegen. Der Grundeigentümer müsste ein sogenanntes "Sonderopfer" erbringen. Er erleidet einen Nachteil aufgrund der Lage seiner Parzelle.



Art. 20 Abs. 2 GSchG verpflichtet Eigentümer von Grundwasserfassungen oder Quellen für allfällige Entschädigungen von Eigentumsbeschränkungen aufzukommen. Eine Entschädigungspflicht entsteht in der Regel dann, wenn eine angeordnete Massnahme zu einem Sonderopfer für den Grundeigentümer führt.

Beispiel:

Innerhalb der Zone S2 muss eine neue Schmutzwasserleitung doppelwandig erstellt werden. Die Mehrkosten hat der Eigentümer der Grundwasserfassung zu übernehmen.

Mögliches Vorgehen

Um die Differenz zwischen dem Leitungseigentümer und dem Eigentümer der Grundwasserfassung auszugleichen, soll der Eigentümer der Trinkwasserversorgung die ganzen oder zumindest Teile der durch seine Schutzzone verursachten zusätzlichen Kosten übernehmen. Um das zu erreichen, sind folgende Vorgehensweisen denkbar:

- Bei einer bestehenden Leitung in einer bestehenden Schutzzone wird die Kostenteilung durch einen Vertrag zwischen dem Eigentümer der Leitung und dem Eigentümer der Schutzzone geregelt.
- Bei der neuen Festsetzung einer Schutzzone kann die Kostenteilung im Rahmen der Schutzzonenausscheidung festgelegt und vertraglich gesichert werden.
- Bei einer neuen Leitung in einer bestehenden Schutzzone ist ebenfalls ein Vertrag zwischen Leitungseigentümer und Schutzzoneneigentümer abzuschliessen. Dieser Vertrag umfasst sowohl die einmaligen Zusatzkosten beim Bau, wie auch die späteren periodischen Kosten für die Überwachung.

Nachfolgend eine mögliche Kostenteilung zwischen Grundeigentümer und Eigentümer der Wasserversorgung für verschiedene Bereiche (Beispiele, nicht vollständig):

Kategorie	Kosten werden von der Wasserversorgung übernommen	Kosten sind vom Grundeigentümer zu tragen
Schmutzwasserleitung		Massnahme damit die Schmutzwasserleitung dicht ist (gemäss Gewässerschutzgesetz)
	Periodische Zustandskontrolle (Kanal-TV / Dichtheitsprüfung)	
	Zustandsbeurteilung	
	Aufwendungen die aufgrund der erhöhten Anforderung in einer Schutzzone anfallen (Bsp. Doppelrohr)	
Güllengrube		Massnahme damit die Grube dicht ist (gemäss Gewässerschutzgesetz)
	Aufwendungen die aufgrund der erhöhten Anforderungen in einer Schutzzone anfallen	
Ölheizung		Dichter Tank
	Aufwendungen die aufgrund der erhöhten Anforderung in einer Schutzzone anfallen (Bsp. Wanne unter Tank)	
Kiesplatz dichten und entwässern		Foundation (bis Planie, d.h. unter Belag)
	Platzaufbau ab Planie mit Belag und Platzentwässerung	
Dachwasser		Massnahme für einfache Versickerung
	Aufwendungen die aufgrund einer Schutzzone anfallen	
Befestigte Strassen, Gemeindestrassen	Dichter Belag, Randabschlüsse und Entwässerung	
Flurwege und Forststrassen		Normaler Unterhalt (in der Regel durch die Standortgemeinde)
Zonenmarkierungen erstellen	Absteckung und Markierung	

3.14 Vorgehen bei der Werterhaltung

Bei Werterhaltungsmassnahmen an bestehenden, öffentlichen Kanalisationen kann grundsätzlich nach zwei Modellen vorgegangen werden:

Vorgehensweise	Vorteile	Nachteile
Modell A Reparieren von Einzelschäden nach gewässerschützerischen Prioritäten, ohne die ganze Schachtdistanz in den Sollzustand zu stellen.	Kurzfristig flächendeckende Reparatur von prioritären Schäden möglich, mit geringen Kosten. Kurzfristig bedeutenderes Ergebnis für den Gewässerschutz.	Die bearbeiteten Kanalabschnitte können nicht als «renoviert» bezeichnet werden. Es sind Nachbehandlungen erforderlich (hohe Anforderungen an Information und Datenverwaltung). Bis zur Systemprüfung sind die Garantien für frühere Arbeiten abgelaufen.
Modell B Umfassende Renovierung ganzer Schachtdistanzen nach gewässerschützerischen Prioritäten, mit dem Nachweis, dass die Anlagen die heute geltenden Anforderungen erfüllen.	Einmal bearbeitete Kanalabschnitte sind definitiv renoviert. Einfachere Qualitätssicherung (Systemprüfung als Garantieabnahme).	Kurzfristig höhere Investitionen notwendig.

- In Grundwasserschutzzonen S und bei Speicherkanälen in den Zonen A₀ und A_u soll die Renovierung in erster Priorität und ausschliesslich abschnittsweise nach Modell B erfolgen;
- im übrigen Abwassernetz sollen in einem ersten Schritt die Schäden mit hoher Priorität repariert und dokumentiert werden (Modell A);
- später soll die abschnittsweise Sanierung nach Modell B angegangen werden.

Empfohlenes Vorgehen aus Sicht der Abteilung für Umwelt

3.15 Merkblatt für den bodenschonenden Bau von Werkleitungen im Kulturland und Wald

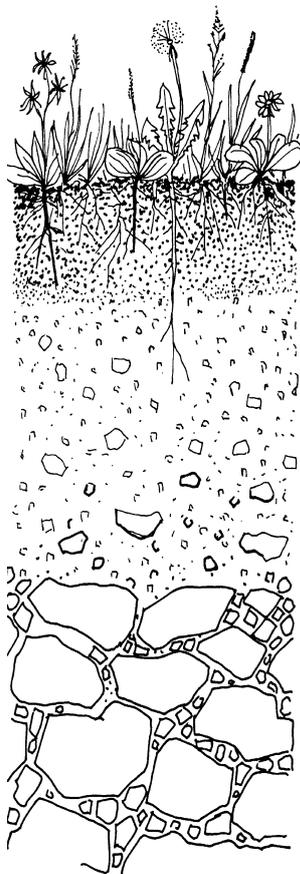
Einleitung

Der Bau von Werkleitungen entspricht einem öffentlichen Interesse. Dieser stellt jedoch einen mehr oder weniger grossen Eingriff in das System Boden dar. Beim Bau ist das Nötige zu unternehmen, damit die Bodenfruchtbarkeit durch mechanische Belastungen nicht langfristig beeinträchtigt wird und beispielsweise Fruchtfolgeflächen auch nach einem baulichen Eingriff weiterhin als Fruchtfolgeflächen nutzbar sind.

Welches sind die Auswirkungen des Leitungsbaus auf den Boden?

Unter Boden versteht man die oberste, unversiegelte Erdschicht in der Pflanzen wachsen können.

Der Boden erfüllt vielfältige Funktionen wie Wasserspeicher, Nährstoffspeicher, Pflanzenproduktion und Fruchtfolgefläche, Schadstoffadsorption, archäologische Archivierung und Filterung. Bodenschutz ist durch den Schutz der Filterwirkung von gewachsenem, standorttypischen Boden auch immer Grundwasserschutz.



A-Horizont, Oberboden, Humus:

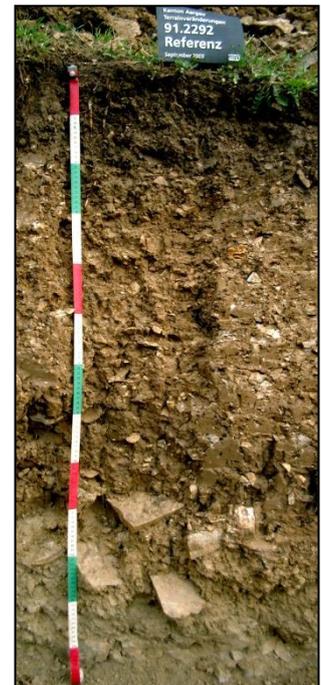
Oberster mineralischer Horizont, mit Humus angereichert, durchwurzelt, belebt, dunkel; Horizontmächtigkeit: ca. 15 - 35 cm

B-Horizont, Unterboden:

Bräunlich – rostfarben, mit verwittertem Ausgangsgestein und ausgewaschenen Anteilen aus dem A-Horizont, durchwurzelt, weniger belebt; der B-Horizont kann bei wenig entwickelten Böden fehlen; Horizontmächtigkeit: ca. 30 - 80 cm

C-Horizont, Muttergestein, Ausgangsgestein:

Verwittertes und unverwittertes Ausgangsgestein



Beispiel eines Bodenprofils

Die Fruchtbarkeit eines Bodens ist bestimmt durch seine chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften. Dazu gehört das durchwurzelbare Volumen. Durch Steine, Wasser und Verdichtungen kann dieses Volumen eingeschränkt werden. Beim Leitungsbau wird der Boden aus seiner natürlichen Lagerung bewegt und befahren. Dies führt zu Vermischungen der Bodenhorizonte und zu Verdichtungen. Verdichtungen äussern sich durch zusammengedrückte Poren, einer Beeinträchtigung des Wasserspeichers sowie durch vermindertes Pflanzenwachstum. Der Boden hat sich über sehr lange (geologische) Zeiträume entwickelt. Daher lassen sich Schäden auch nicht in kurzer Zeit beheben. Je nach Schwere des Eingriffs und der Schäden dauert es Jahre bis Jahrhunderte bis sich der Boden erholt hat.

Wie können Bodenschäden vermieden werden?

Linienführung innerhalb oder entlang bestehender Wege oder Strassen

Dadurch wird die Fläche des Bodens, der beansprucht wird minimiert. Der Weg oder die Strasse kann dabei als Transportpiste verwendet werden.

Installationsplätze/Transportpisten

Wenn keine befestigten Flächen oder Wege zur Verfügung stehen, sind Installationsplätze oder Transportpisten unter trockenen Bedingungen mit einer Kieschicht, ca. 50 cm mächtig, auf den begrünten Oberboden geschüttet, zu befestigen. Nötigenfalls ist der Oberboden darunter mit Geotextil abzudecken.

Geeignete Maschinen und Arbeitsweisen

Grabenlose Bauverfahren sind dem konventionellen Grabenbau vorzuziehen. Besonders geeignet und bodenschonend ist das Einpflügen oder das Spülbohrverfahren. Dadurch wird die Beanspruchung des Bodens minimiert. Ansonsten ist mit möglichst leichten Maschinen mit geringer Flächenpressung zu arbeiten, d.h. nur mit Raupengeräten. Die zulässige Flächenpressung bei einer gegebenen Bodenfeuchtigkeit (Saugspannung) lässt sich mit nachstehender empirischer Formel berechnen. Zur Schonung des Bodens sind lastverteilende Massnahmen wie Kiespisten, Baggermatratzen oder ähnliches einzusetzen.



Bildserie: Boden- und strukturschonendes Einpflügen von Stromleitungen. Ausser in den Start- und Zielgruben findet kein Bodenaushub statt. Im Bereich der Pflügung kann der Boden nach dem Einpflügen ohne Folgebewirtschaftungsphase wieder genutzt werden.

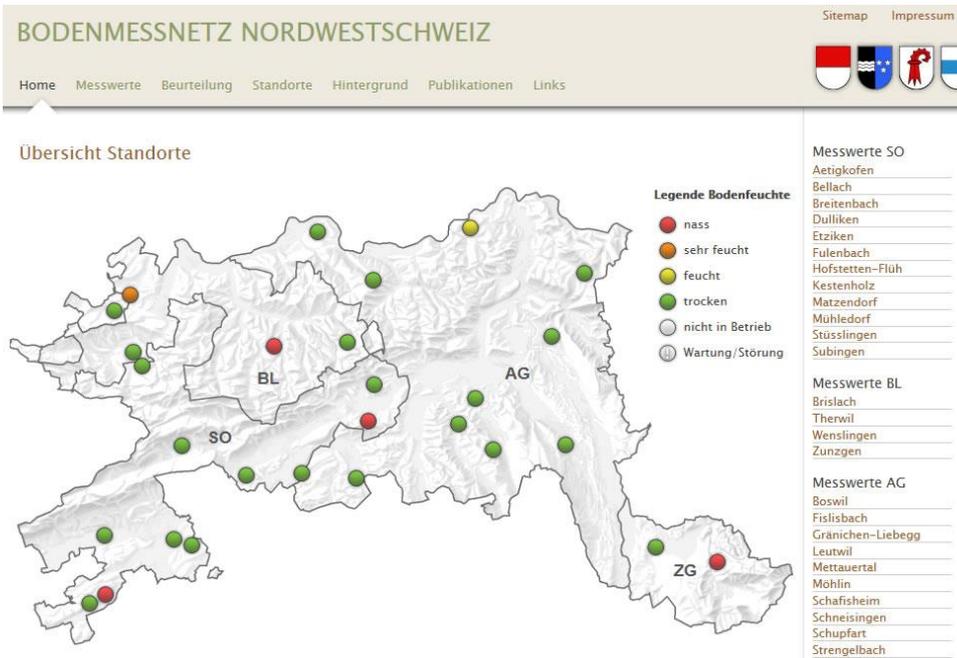
Einsatzgrenze \leq Maschinengewicht • Bodenpressung • 1.25

Die Einsatzgrenze wird in Centibar [cbar], das Maschinengewicht in Tonnen [t] und die Bodenpressung in Kilogramm pro Quadratcentimeter [kg/cm²] angegeben.

Genügend abgetrockneter Boden

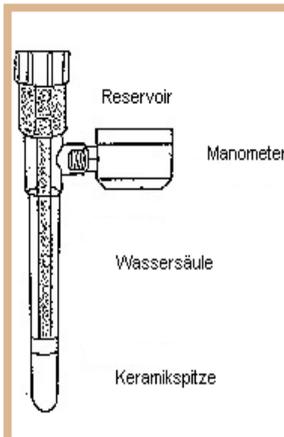
Trockener Boden ist stabiler als feuchter Boden. Pflanzenbewuchs fördert das Abtrocknen des Bodens. Der Bau sollte daher während des Sommerhalbjahres erfolgen. Erfahrungen zeigen, dass in der Regel erst ab April damit gerechnet werden kann, dass der Boden genügend abgetrocknet ist, um Maschinen mit Flächenpressungen von mehr als 0.3 kg/m² tragen zu können.

Die Tragfähigkeit und Strukturstabilität kann über die Saugspannung mittels Tensiometer ermittelt werden. Besonders in den Übergangsperioden ist dieses Mittel unbedingt zu nutzen, um die Einsatzmöglichkeit einer Baumaschine zu prüfen.



Startseite www.bodenmessnetz.ch

Der Kanton Aargau betreibt ein Bodenmessnetz auf dem die aktuellen Saugspannungsmesswerte jederzeit unter www.bodenmessnetz.ch einsehbar sind: Das Messnetz gibt einen guten Überblick über den aktuellen Bodenzustand und vermittelt einen ersten Eindruck über notwendige Massnahmen zum Bodenschutz. Tensiometermessungen vor Ort bei einem Bauvorhaben werden dadurch aber nicht ersetzt.

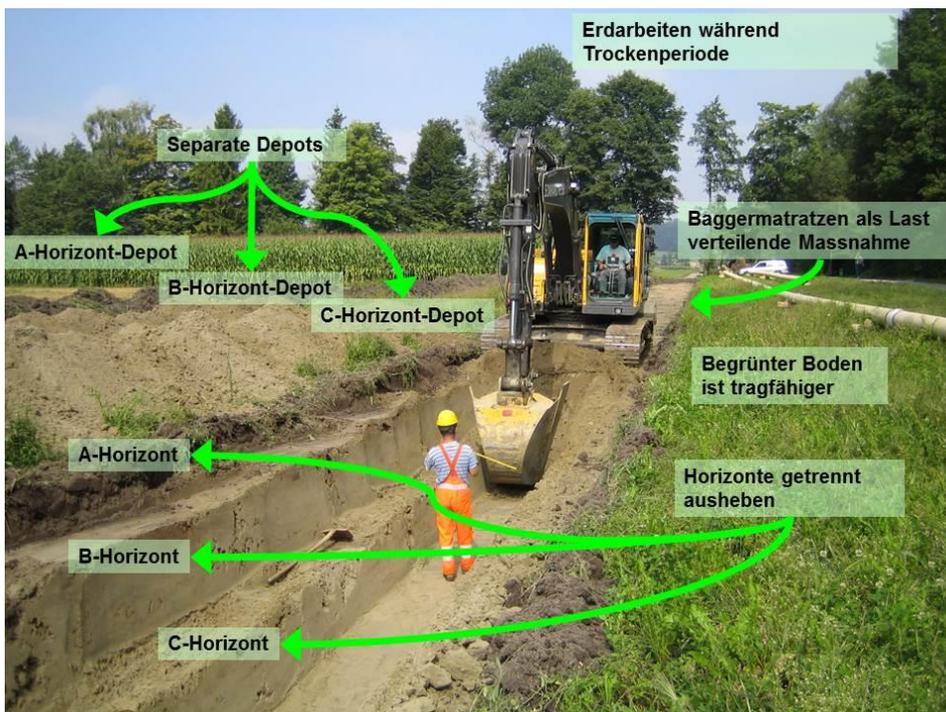


Ein Tensiometer ist ein mit Wasser gefülltes Rohr, das über eine poröse Keramikspitze mit dem Boden in Kontakt steht. Bei Feuchteunterschieden wird Wasser aus dem Tensiometer in den trockneren Boden austreten. Der dabei entstehende Unterdruck kann an einem Unterdruckmanometer in Centibar abgelesen werden. Boden kann ohne Schaden zu nehmen bewegt werden, wenn die Saugspannung mindestens 8 cbar beträgt. Schädlos befahren werden kann er in Abhängigkeit der Flächenpressung ab mindestens 10 cbar. Tensiometer werden ca. 35 cm tief in den Boden gesteckt, da in dieser Tiefe die empfindlichste Bodenschicht liegt.

Tensiometer zur Saugspannungsmessung

Grabenbau

Die verschiedenen Bodenhorizonte sind getrennt abzuschälen, zwischenzulagern und in der richtigen Abfolge wieder einzufüllen. Wird Ober- und Unterboden länger als 2 Monate zwischengelagert, sind die Depots sofort zu begrünen, um die Bodenstruktur zu erhalten, Erosion vorzubeugen und das Abrocknen zu fördern.



Beispiel eines konventionellen Grabenbaus

Folgebewirtschaftung

Durch die Belastungen während des Baus braucht der Boden Erholungszeit bevor er wieder in der normalen Art bewirtschaftet werden kann. Es empfiehlt sich, während mindestens einer Vegetationsperiode eine tiefwurzelnde Leguminosen-Grasmischung anzusäen. Bei grösseren Bodeneingriffen sollte die schonende Folgebewirtschaftungsphase mindestens drei Jahre dauern. Die Flächen sind während dieser Zeit nur zur Trockengrasnutzung zu verwenden, nur bei trockenen Verhältnissen zu befahren und nicht zu beweiden. Auch ist auf das Ausbringen von Dünger und Jauche zu verzichten. Im Bereich von Spülbohrungen und Pflügungen entfällt aufgrund der geringen Bodenbeanspruchung die Folgebewirtschaftungsphase.

Weitere Fragen?

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an die Sektion Grundwasser, Boden und Geologie der Abteilung für Umwelt, Tel. 062 835 33 60.

Rechtliche Grundlagen

Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998
Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983

3.16 Überbauung von öffentlichen Kanalisationen

Gemäss § 9 Musterabwasserreglement (Kapitel 4.2) ist das Überbauen von kommunalen Abwasseranlagen mit Gebäuden oder Gebäudeteilen nicht zulässig. Ausnahmen sind nur mit Zustimmung der kommunalen Gewässerschutzstelle gestattet.

Grundsätzlich nicht zulässig

Das Überbauen von Leitungen mit Hoch- und Tiefbauten führt zu Nachteilen für die Leitungseigentümerin. Die Nachteile betreffen den Unterhalt sowie die Renovierung und Erneuerung. Die Funktion als Erschliessungsleitung wird eingeschränkt, weil keine zusätzlichen Anschlüsse mehr möglich sind. Vibrationen durch laufende Maschinen in Industrie- und Gewerbebetrieben können sich nachteilig auf die Lebensdauer von Kanalisationen auswirken. Auch wird ein gewisses Gefahrenpotential geschaffen, weil Kanalisationen durch Störfälle explosive Dämpfe enthalten können.

Sollte entgegen diesen Empfehlungen eine Kanalisation überbaut werden, sind folgende Massnahmen zu treffen:

Vor Baubeginn:

- Es ist sicherzustellen, dass gemäss GEP keine Kalibervergrösserung der zu überbauenden Leitung geplant ist;
- es ist der Nachweis zu erbringen, dass später – trotz Überbauung – der Neubau einer funktionsfähigen Leitung möglich ist;
- das Projekt ist so zu konzipieren, dass alle Schachtbauwerke ausserhalb der Gebäude stehen und jederzeit zugänglich sind;
- der Istzustand der Kanalisation ist festzuhalten (Kanalfernsehen);
- es sind rechtliche Vereinbarungen zu treffen (Überbaurecht, Unterhalt, Ersatz, Neubau).

Während dem Bau:

- Es sind Vorkehrungen zu treffen, damit keine Schäden an den Abwasseranlagen entstehen;
- die Schachtbauwerke müssen zugänglich sein.

Nach der Bauvollendung:

- Es ist eine Schlusskontrolle vorzunehmen (Kanalfernsehen);
- falls Schäden (Risse) erkennbar sind, ist der Leitungsabschnitt einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen; sofern die Leitung die Anforderungen nicht erfüllt, muss sie renoviert werden; das Projekt ist der Abteilung für Umwelt zur Genehmigung einzureichen;
- vor Ablauf der Garantiefrist ist eine Nachkontrolle der betroffenen Kanalstrecke zu vereinbaren.

3.16.1 Weitere Sammelleitungen

Die vorhergehenden Vorgaben für die Überbauung von öffentlichen Kanalisationen ist ebenfalls gültig für sämtliche Sammelleitungen, welche nach § 21 EG UWR einer Genehmigungspflicht unterstellt sind.

Es wird zudem empfohlen die Vorgaben ebenfalls für alle weiteren Kanalisationen zu berücksichtigen.

3.17 Wärmenutzung aus Abwasser

3.17.1 Ausgangslage

Ungereinigtes Abwasser, das in eine Abwasserreinigungsanlage fliesst, und gereinigtes Abwasser, das von dieser Anlage in ein Gewässer eingeleitet wird, weisen ganzjährig Temperaturen auf, die eine Wärmenutzung mittels Wärmepumpen oder einen Eintrag von Wärme aus Kältemaschinen zulassen. Durch die Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser darf die Reinigungsleistung der ARA nicht massgeblich verringert werden oder gar einen Anlagenausbau notwendig machen. Ferner darf die Temperatur des Gewässers, in welches das Abwasser eingeleitet wird, durch die Nutzung nicht nachteilig verändert werden. Die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Wasserorganismen sowie die natürliche Selbstreinigung müssen gewährleistet bleiben.

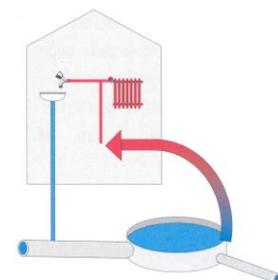
3.17.2 Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser nach der ARA

Voraussetzung für eine wirtschaftliche Energienutzung ist, dass Abwasser von etwa 1'000 Einwohnern zur Verfügung steht.

Die Temperaturdifferenz zwischen dem gereinigten Abwasser und dem Gewässer kann für die Energienutzung verwendet werden. Die Randbedingungen lauten:

- Gemäss GSchV darf sich die Temperatur im Fließgewässer durch Wärmeintrag oder -entzug um maximal 3°C verändern, in Forellengewässern um maximal 1.5°C;
- nach Durchmischung darf die Wassertemperatur 25°C nicht übersteigen;
- bei der Einleitstelle soll die Temperatur $\geq 1^\circ\text{C}$ sein.

Die Wärmenutzung aus gereinigtem Abwasser ist zu bevorzugen. Das Abwärmepotenzial ist hier grösser.



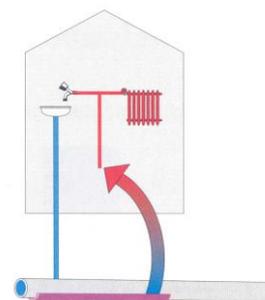
Rückgewinnung in der Kläranlage
(aus gereinigtem Abwasser)

3.17.3 Wärmenutzung aus ungereinigtem Abwasser vor der ARA

Voraussetzung für eine wirtschaftliche Energienutzung ist, dass Abwasser von etwa 5'000 Einwohnern zur Verfügung steht.

Grenzkriterien:

- Damit der Reinigungsprozess auf der ARA nicht beeinträchtigt wird, soll die Temperatur im Zulauf $\geq 10^\circ\text{C}$ betragen (Empfehlung EAWAG und VSA);
- die Abkühlung darf dabei nicht mehr als 0.5°C betragen;
- ist die Temperatur im Zulauf $< 10^\circ\text{C}$ und die Abkühlung $> 0.5^\circ\text{C}$ sind detaillierte Abklärungen nötig.



Rückgewinnung im Abwasserkanal
(aus Rohabwasser)

3.17.3.1 Ermittlung geeigneter Kanalabschnitte

Im Rahmen der GEP-Bearbeitung (2. Generation) ist im Zustandsbericht Kanalisation aufzuzeigen, welche Sammelkanäle sich für eine allfällige Energienutzung eignen. In Abhängigkeit der Abflussmengen ist eine Übersicht nach folgenden Kriterien zu erstellen:

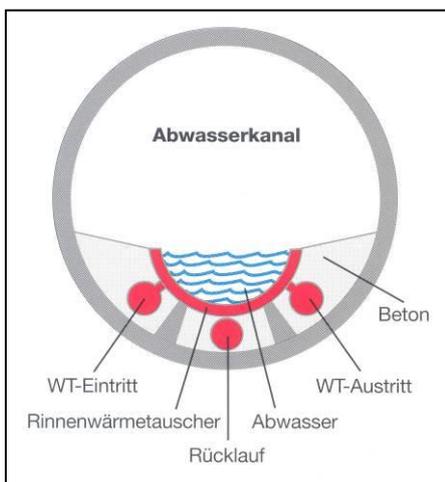
geeignet	Nachtmittelwert bei Trockenwetter > 10 l/s Rohrkaliber > 800 mm Querschnittsreduktion bei Regenwetter zulässig
bedingt geeignet	Nachtmittelwert bei Trockenwetter \geq 10 l/s Rohrkaliber \geq 800 mm keine Querschnittsreduktion bei Regenwetter zulässig
nicht geeignet	Nachtmittelwert bei Trockenwetter < 10 l/s Rohrkaliber < 800 mm viel Fremdwasser

3.17.3.2 Konstruktive Hinweise

Montage von Wärmetauscher-Elementen in bestehenden Kanälen mit Sohleneinbau erzeugen bei Trockenwetter Rückstau mit Ablagerungen. Sohleneinbauten reduzieren die Abflusskapazität bei Regenwetter.

Daher sind neue Kanalrohre mit integrierten Wärmetauscher-Elementen zu bevorzugen.

Die zur Wärmenutzung vorgesehenen Kanalhaltungen müssen gemäss Norm SIA 190 eine minimale Nennweite von 800 mm aufweisen.



problematisch



empfehlenswert

3.17.4 Vorgehen bei Projekten mit Energienutzung aus Abwasser

Falls sich die Frage einer Energienutzung aus Abwasser stellt, ist zuerst der Bericht «Potentiale in den Einzugsgebieten geeigneter Abwasserreinigungsanlagen (ARA)» beizuziehen. Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt hat die Abwasserwärmenutzung im Kanton Aargau ermitteln lassen. Der Bericht vom Dezember 2015 ist im Internet unter folgendem Link unter Abwasserreinigung aufgeschaltet:

www.ag.ch/abwasser



Anlagen zur Energiegewinnung aus Abwasser erfordern eine Baubewilligung und eine gewässerschutzrechtliche Genehmigung. Zusätzlich ist eine Nutzungsvereinbarung mit dem Inhaber der Kanalisation beziehungsweise ARA erforderlich. Diese kann verknüpft werden mit einer Konzession.

Schritt	Ansprechpartner
1. Abklären der Möglichkeiten zur Abwasser-Energienutzung am vorgesehenen Standort	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal- oder ARA-Betreiber • Bauverwaltung der Gemeinde
2. Vorstellung des Projekts und Vorbesprechung des Nutzungsvertrags; Orientierung der Abteilung für Umwelt, Sektion AS	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal- oder ARA-Betreiber • Bauverwaltung der Gemeinde • Abteilung für Umwelt, Sektion AS
3. Antrag für Konzession zur Abwasser-Energienutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal- oder ARA-Betreiber • Bauverwaltung der Gemeinde
4. Unterzeichnung des Nutzungsvertrags (bei Erteilung der Konzession)	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal- oder ARA-Betreiber
5. Antrag für gewässerschutzrechtliche Bewilligung	<ul style="list-style-type: none"> • Abteilung für Umwelt, Sektion AS
6. Gesuch um Baubewilligung: <ul style="list-style-type: none"> • Falls Kantonsstrasse beansprucht wird; • bei Einleitung in Gewässer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinderat • Zustimmung AfB • Zustimmung AfB
7. Eventuell Abschluss von privatrechtlichen Verträgen (Durchleitungsrechte)	<ul style="list-style-type: none"> • Private
8. Koordination der Realisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal- oder ARA-Betreiber • Bauverwaltung der Gemeinde

Checkliste für Bauherren und Planer

3.17.5 Hilfsmittel und Auskünfte

Ratgeber "Heizen und Kühlen mit Abwasser" für Bauherren, Gemeinden und Betreiber von der EnergieSchweiz:

www.energieschweiz.ch/pub

Hilfsmittel

Neutrale Auskünfte erhalten Interessierte bei der EnergieSchweiz:

www.energieschweiz.ch/beratung

Auskünfte

Im Kanton Aargau erteilen folgende Stellen Auskünfte:

- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung;
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Energie.



3.18 Kabel in der Kanalisation

Kanalisationen sind aus Sicht der Abteilung für Umwelt aus verschiedenen Gründen, wie Betrieb, Unterhalt und Renovierung nicht geeignet für andere Medien.

Die primären Aufgaben der Kanalisation:

- Ablagerungsfreies Ableiten bei Q_{TWA} ;
- rückstaufreies Ableiten bei Q_{RWA}

in dichten Rohren und Kanälen dürfen durch Kabeleinbauten nicht beeinträchtigt werden.

Hinweise und Empfehlungen für die Planung und Ausführung liefert der Leitfaden «Kabel in der Kanalisation» des VSA, 2003.

Grundsatz



Inhaltsverzeichnis

- 4.1 Gesetzliche Grundlagen, Richtlinien und Normen**
 - 4.1.1 Bund
 - 4.1.2 Kanton
 - 4.1.3 Richtlinien und Normen
- 4.2 Muster-Abwasserreglement (MAR)**
- 4.3 Kanalisationsanschluss-Verfügung (Muster)**
- 4.11 Richtlinie für die Gesuchseingabe**
 - 4.11.1 Gesuchseingabe
 - 4.11.2 Umfang des Baugesuchs
- 4.12 Abwasserbeseitigung**
 - 4.12.1 Häusliches Abwasser
 - 4.12.2 Dachwasser
 - 4.12.3 Sickerwasser
 - 4.12.4 Strassen- und Platzwasser
 - 4.12.5 Dichtheitsprüfungen
 - 4.12.6 Materialien
 - 4.12.7 Merkblatt zu Liegenschaftsentwässerung
 - 4.12.8 Ausserbetriebnahme von Abwassergruben
- 4.13 Protokoll Dichtheitsprüfung an Hausanschlussleitungen**
- 4.14 Werterhaltung, Hinweise für das Vorgehen**
 - 4.14.1 Definition Hausanschluss
 - 4.14.2 Ausgangslage
 - 4.14.3 Zielsetzung
 - 4.14.4 Vorgehen
 - 4.14.5 Gesetzliche Grundlagen
 - 4.14.6 Vorgehen bei neuen Hausanschlüssen
 - 4.14.7 Vorgehen bei bestehenden Hausanschlüssen
 - 4.14.8 Vorgehen bei den Kontrollen
 - 4.14.9 Zeitpunkt der Kontrollen
 - 4.14.10 Zeitpunkt der Instandsetzung der Hausanschlüsse
 - 4.14.11 Voraussetzungen für die Durchsetzung der Kontrollen und Massnahmen
 - 4.14.12 Vorgehen und Finanzierung der notwendigen Massnahmen
 - 4.14.13 Ablaufschema für die Werterhaltung von Hausanschlussleitungen
- 4.15 Verfügung für die Zustandserfassung**
- 4.16 Verfügung für die Reparatur / Renovierung / Erneuerung**
- 4.21 Abwasserkataster**
 - 4.21.1 Erhebungsformular (Muster)
 - 4.21.2 Musterplan Abwasserkataster (ausführliche Version)
 - 4.21.3 Musterplan Abwasserkataster (minimale Version)

- 4.22** **Vollzugshilfe für Werterhaltung**

- 4.23** **Notwendige Kontrollen der Liegenschaftsentwässerung**
- 4.23.1 Allgemeines
- 4.23.2 Konzeptplan Kontrollen Liegenschaftsentwässerung
- 4.23.3 Notwendige Kontrollen

4.1 Gesetzliche Grundlagen, Richtlinien und Normen

4.1.1 Bund

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991:
 - Art. 6 Wassergefährdende Stoffe;
 - Art. 7 Abwasserbeseitigung;
 - Art. 11 Anschlusspflicht;
 - Art. 12 Anschlusspflicht / Sonderfälle;
 - Art. 13 Besondere Verfahren der Abwasserbeseitigung;
 - Art. 15 Kontrolle von Anlagen und Einrichtungen
 - Art. 17 Erteilung von Baubewilligungen.

- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV):
 - Art. 11 Trennung des Abwassers bei Gebäuden;
 - Art. 12 Kanalisationsanschluss.

4.1.2 Kanton

- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht EG UWR) vom 4. September 2007:
 - § 17 Aufgaben der Gemeinde;
 - § 20 Übernahme privater Kanalisationen durch Gemeinde;
 - § 21 Genehmigungspflicht Baupläne;
 - § 30 Aufgaben der kommunalen Gewässerschutzstelle.

- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008:
 - § 34 private Abwasseranlagen;
 - § 36 Einleitungsbedingungen.

- Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993:
 - § 118 Wasserhaushalt im Siedlungsgebiet (Beseitigung von Regenwasser).

4.1.3 Richtlinien und Normen

Für die Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung gilt die Schweizer Norm SN 592 000, Ausgabe 2012.

Schweizer Norm SN 592 000 «Liegenschaftsentwässerung»



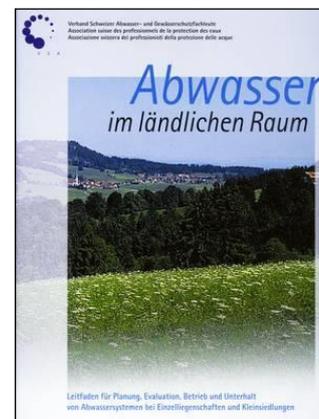
Für die Versickerung, Retention und Ableitung vom Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten gilt die Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019.

Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»



Für den ländlichen Raum hat der VSA im August 2017 einen Leitfaden für Planung, Evaluation, Betrieb und Unterhalt von Abwassersystemen bei Einzelliegenschaften und Kleinsiedlungen veröffentlicht.

Leitfaden «Abwasser im ländlichen Raum»



4.2 Muster - Abwasserreglement (MAR)

Musterabwasserreglement

ausgearbeitet vom Departement Bau, Verkehr und Umwelt
(*nachstehend BVU genannt*)

Stand: 30.11.2016 / rev. 31.03.2023

Bemerkungen und Hinweise der Abteilung für Umwelt (AfU)

(sind beim Gemeindereglement wegzulassen)

Bezüglich der abwassertechnischen Erschliessung wird unterschieden zwischen Basis-, Grob- und Feinerschliessung.

In der neuen Fassung wird die Finanzierung der Sauberwasserleitungen integriert. Die Sauberwasserabtrennung wird nach dem Gewässerschutzgesetz verlangt und ist daher keine Frage der Verhältnismässigkeit.

Die Bestimmungen im Kapitel **5. Abgaben** entsprechen dem Musterreglement "Finanzierung von Erschliessungsanlagen" vom (verfasst von der Rechtsabteilung des BVU).

Falls die Gemeinde ein separates Reglement für die "Finanzierung der Erschliessungsanlagen" mit der Abwasserbeseitigung erstellt, entfällt Kapitel 5 und für § 1 ist die Fassung ohne Kapitel 5 zu verwenden.

Im vorliegenden MAR bildet die Geschossfläche die Bemessungsgrösse für die Anschlussgebühren. Diese wird dem Verursacherprinzip gerechter als der Brandversicherungswert. Der Gemeinden wird empfohlen, diese Berechnungsart zu übernehmen.

Das frühere MAR schlug zwei Finanzierungsmodelle vor, eines mit Anschlussgebühren und eines ohne Anschlussgebühren. Die Finanzierung von Erschliessungsanlagen ohne Anschlussgebühren hat sich in der Praxis nicht durchgesetzt. Daher wird im MAR nur noch die Version mit Anschlussgebühren aufgeführt.

Das Musterabwasserreglement kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

Bei der Festsetzung von Gebührentarifen ist der Preisüberwacher zu konsultieren.

Es besteht die Möglichkeit, den Entwurf eines Abwasserreglements direkt der Rechtsabteilung des BVU zur summarischen Überprüfung einzureichen (keine Genehmigung!).

Inhaltsverzeichnis

- A Gesetzliche Grundlagen
- B Abwasserreglement
 - 1 Allgemeine Bestimmungen
§ 1 - § 12
 - 2 Anschlusspflicht und Anschlussrecht
§ 13 - § 16
 - 3 Bewilligungsverfahren
§ 17 - § 22
 - 4 Abwassertechnische Ausführungsvorschriften
§ 23 - § 30
 - 5 Abgaben
§ 31 - § 54
 - 6 Rechtsschutz und Vollzug
§ 55 - § 56
 - 7 Schluss- und Übergangsbestimmungen
§ 57 - § 58

A Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993
- Bauverordnung (BauV) vom 25. Mai 2011
- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR) vom 4. September 2007
§ 23 Abwasserreglemente der Gemeinden
¹Die Gemeinden erheben für die Abwasserentsorgung Abgaben nach dem Verursacherprinzip.
²Sie regeln die Abwasserentsorgung und deren Finanzierung in einem Gemeindereglement.
Der Regierungsrat kann diesbezügliche Anforderungen durch Verordnung festlegen.
- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008
§ 37
¹Die Abwasserreglemente der Gemeinden haben neben den technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen die verursachergerechten Gebühren für die Finanzierung der Abwasserentsorgung festzulegen.
²Die Fixkosten können durch Erhebung einer Grundgebühr finanziert werden. Als Bemessungsgrundlage sind verursacherbezogene Kenngrössen zu verwenden. Energieeffiziente Investitionen dürfen keine Erhöhung der Gebühren nach sich ziehen.
³Als Bemessungsgrundlage für die jährlichen Abgaben gelten in der Regel der Trinkwasserverbrauch und weitere der Kanalisation zugeleitete Wassermengen. Die Gebühr kann für industrielle und gewerbliche Einleitungen aufgrund der Abwasserqualität angemessen erhöht werden.
⁴Die Fachstelle stellt ein Musterreglement zur Verfügung.
- Gemeindegesetz (GG) vom 19. Dezember 1978
§ 20 Abs. 2
Die Gemeindeversammlung hat folgende Aufgaben und Befugnisse: lit. i den Erlass von Reglementen, in denen Gebühren und Beiträge festgelegt werden, und von Vorschriften in Ausführung kantonaler Erlasse.
- Gesetz über die Verwaltungsrechtspflege (VRPG) 4. Dezember 2007
- Wassernutzungsgesetz (WnG) vom 11. März 2008
- Wassernutzungsabgabedekret (WnD) vom 18. März 2008
- Technische Richtlinien und Normen
Bei den im Reglement zitierten technischen Richtlinien und Normen gilt jeweils die aktuelle Fassung.

B Abwasserreglement

Gestützt auf § 23 des Einführungsgesetzes zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR) vom 4. September 2007 und § 34 Abs. 3 des Gesetzes über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993

beschliesst die Einwohnergemeinde

1 Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Zweck

Das Abwasserreglement regelt die Durchführung von Massnahmen zum Schutze der Gewässer im Rahmen der eidgenössischen und kantonalen Gesetzgebung sowie die Verlegung der Kosten auf die Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer.

Variante ohne Kapitel 5:

Das Abwasserreglement regelt die Durchführung von Massnahmen zum Schutze der Gewässer im Rahmen der eidgenössischen und kantonalen Gesetzgebung.

§ 2 Geltungsbereich

Das Abwasserreglement findet Anwendung für alle im Gemeindegebiet anfallenden Abwässer und auf alle für die Sammlung, Ableitung und Behandlung notwendigen Anlagen.

§ 3 Abwasseranlagen und Begriffe

¹Abwasseranlagen im Sinne des Reglements umfassen alle technisch erforderlichen Einrichtungen zur Sammlung, Ableitung, Versickerung und Behandlung des Abwassers.

²Die Begriffe sind im Kapitel 4, Abwassertechnische Ausführungsvorschriften, definiert.

§ 4 Aufgaben der Gemeinde

¹Die Gemeinde plant, organisiert und überwacht die Abwasserbeseitigung und Abwasserreinigung auf dem ganzen Gemeindegebiet.

²Sie finanziert, erstellt, betreibt und unterhält die öffentlichen Abwasseranlagen.

³Sie sorgt für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, sofern die Zuständigkeit dazu nicht bei einer anderen Behörde liegt.

§ 5 Projekt- und Kreditbewilligung

[Die Gemeindeversammlung / Der Einwohnerrat] bewilligen die Projektierungs- und Baukredite für den Bau, die Sanierung, Renovierung, Reparatur und Erneuerung der öffentlichen Abwasseranlagen.

§ 6 Gemeinderat

Der Gemeinderat ist insbesondere zuständig für:

- a) die kommunale Abwasserplanung;
- b) die Erstellung der erforderlichen öffentlichen Abwasseranlagen nach dem Generellen Entwässerungsplan (GEP), für Schmutzwasser und Sauberwasser;
- c) die Abgabenerhebung;
- d) die Erteilung von Bewilligungen für die Versickerung von Niederschlags- und Fremdwasser bei Liegenschaften;
- e) die Erteilung von Bewilligungen für den Bau von Vorbehandlungsanlagen nach Zustimmung des BVU und zur Benützung der öffentlichen Kanalisationen mit Ableitung der verschmutzten Abwässer auf eine zentrale Abwasserreinigungsanlage;
- f) die Beseitigung vorschriftswidriger Zustände.

§17 EG UWR

§ 7 Gewässerschutzstelle

¹Der Gemeinderat bestimmt die kommunale Gewässerschutzstelle, welcher insbesondere folgende Aufgaben übertragen sind:

§ 30 EG UWR

§ 37 V EG UWR

- a) Kontrolle der Einhaltung von Einzelverfügungen, wobei nötigenfalls die Vollstreckung zu veranlassen ist;
- b) Abnahme der Hausanschlüsse (Grundstückanschlussleitung), der hausinternen Abwasseranlagen (Gebäudeentwässerung) sowie der Versickerungsanlagen;
- c) periodische Kontrolle der Kanalisationen inklusive der Sonderbauwerke und Spezialbauwerke;
- d) periodische Kontrolle der öffentlichen Versickerungsanlagen;
- e) Mithilfe bei Abklärungen von Gewässerverschmutzungen, Fischvergiftungen und anderen Tatbeständen der Missachtung von Gewässerschutzvorschriften;
- f) Kontrolle der Abwasservorbehandlungsanlagen von Industrie und Gewerbe sowie Aufsicht über die Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten nach den Weisungen und nötigenfalls unter Mitarbeit der Abteilung für Umwelt;
- g) Führung des Abwasserkatasters gemäss § 22 EG UWR.

²Der Gemeinderat regelt im Einzelnen die Aufgaben in einem Pflichtenheft. Er kann der Gewässerschutzstelle weitere Aufgaben und Befugnisse übertragen und entscheidet über den Beizug von Fachleuten.

³Falls der Gemeinderat die Aufgaben der kommunalen Gewässerschutzstelle an ein Büro in einer andern Gemeinde vergibt, ist eine Ansprechperson auf der Gemeindeverwaltung zu bezeichnen.

§ 8 Kanalisationsplanung

¹Grundlage für den Ausbau des Kanalisationsnetzes ist der auf die Ortsplanung ausgerichtete Generelle Entwässerungsplan (GEP). § 17 EG UWR

²Die öffentlichen Abwasseranlagen und privaten Sammelleitungen sind im Einvernehmen mit der kantonalen Fachstelle zu planen, zu erstellen und periodisch zu kontrollieren. Die Projekte für Erneuerungen und Renovierungen sind vor Baubeginn durch die kantonale Fachstelle zu genehmigen. § 21 EG UWR

§ 9 Öffentliche Abwasseranlagen

¹Innerhalb der Bauzone werden in der Regel alle Abwasseranlagen bis zum Hausanschluss von der Gemeinde als öffentliche Kanalisation erstellt und unterhalten (Finanzierung gemäss Kapitel 5. Abgaben).

² Verträge über gemeinsame Abwasseranlagen mehrerer Gemeinden sind der Abteilung für Umwelt zur Prüfung einzureichen. Sie treten mit der Zustimmung durch die Abteilung für Umwelt in Kraft. Verträge

³Statuten (Satzungen) von Zweckverbänden sind der Abteilung für Umwelt zur Vorprüfung einzureichen. Sie treten mit der Genehmigung durch die Gemeindeabteilung und Beschlussfassung durch [die Gemeindeversammlung / den Einwohnerrat] in Kraft. Statuten

⁴Das Überbauen von kommunalen Abwasseranlagen mit Gebäuden oder Gebäudeteilen ist nicht zulässig. Ausnahmen sind nur mit Zustimmung der kommunalen Gewässerschutzstelle gestattet.

§ 10 Private Abwasseranlagen

¹Die Abwasseranlagen im Gebäude und die Leitung bis zur öffentlichen Kanalisation (Hausanschluss) sind vom Grundeigentümer zu erstellen, zu unterhalten und zu erneuern. Sie verbleiben in seinem Eigentum.

²Hausanschlüsse, die im öffentlichen Grund - insbesondere in Strassen - liegen, kann der Gemeinderat - im Zusammenhang mit Massnahmen an den öffentlichen Entwässerungsanlagen - auf Kosten der Grundeigentümer erstellen resp. erneuern lassen.

³Bei neuen Gebäuden muss das Dachwasser und Sickerwasser bis ausserhalb des Gebäudes getrennt vom verschmutzten Abwasser abgeleitet werden. *Empfohlene Variante:* Bei neuen Gebäuden muss das Dachwasser und Sickerwasser bis zur Grundstücksgrenze getrennt vom verschmutzten Wasser abgeleitet werden. Art. 11 GSchV

⁴Die Durchleitungsrechte für Hausanschlüsse sind vor Baubeginn nach ZGB Art. 691 zu regeln und als Dienstbarkeiten im Grundbuch einzutragen.

⁵Wenn Abwasseranlagen als private Sammelleitungen gemeinsam genutzt werden, ist der Bau, Betrieb, Unterhalt und die Erneuerung mittels eines Dienstbarkeitsvertrags zu regeln und im Grundbuch eintragen zu lassen. Der Gemeinderat kann dies auch bei bestehenden Anlagen nachträglich verlangen.

§ 34 V EG UWR

⁶Private Abwasseranlagen innerhalb von Grundwasserschutzzonen sind im Einvernehmen mit der kantonalen Fachstelle zu planen, zu renovieren oder zu erneuern.

§ 11 **Abwassersanierung ausserhalb Bauzonen**

¹Im GEP wird die Abwassersanierung der Liegenschaften ausserhalb der Bauzonen festgelegt. Ausserhalb der Bauzonen ist im Trennsystem zu entwässern. Das Schmutzwasser ist via Sanierungsleitung ins Kanalnetz abzuleiten.

§ 17 EG UWR

²Der Gemeinderat lässt die Sanierungsleitungen bauen, sobald die Finanzierung sichergestellt ist und die Genehmigung der kantonalen Fachstellen vorliegt. Zudem setzt er die Erschliessungsbeiträge fest.

§ 12 **Abwasserkataster**

Die Eigentümer von Bauten und Anlagen, von denen Abwässer anfallen, haben der Gemeinde alle für die Führung des Abwasserkatasters erforderlichen Angaben unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

§ 33 V EG UWR

2. Anschlusspflicht und Anschlussrecht

§ 13 **Anschlusspflicht**

¹Im Bereich der öffentlichen Kanalisation sind alle verschmutzten Abwässer anzuschliessen.

Art. 11/12 GSchG

²Können Anlagen aus zwingenden Gründen nicht an die Kanalisation angeschlossen werden, so verfügt der Gemeinderat mit Zustimmung der kantonalen Fachstelle eine andere Abwasserbeseitigung.

§ 14 **Anschlussrecht**

¹Die Gemeinde ist verpflichtet, die verschmutzten Abwässer abzunehmen und der zentralen Reinigung zuzuführen, soweit die Anlagen dazu ausreichen.

²Stetig fliessendes, unverschmutztes Wasser (Fremdwasser, siehe § 25) darf nicht an die Kanalisation angeschlossen werden.

³Der Gemeinderat verlangt, dass wenig verschmutztes Niederschlagswasser versickert oder in ein Gewässer eingeleitet wird. Er holt die erforderliche kantonale Zustimmung ein.

⁴Wer Abwasser einleiten will, das den Anforderungen an die Einleitung in die Kanalisation nicht entspricht, muss es vorbehandeln.

§§ 35/36 V EG UWR

§ 15 Bestehende Abwasseranlagen

¹Private Abwasseranlagen, die im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Reglements bereits an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind, aber den geltenden Vorschriften nicht entsprechen, können auf Zusehen hin im bisherigen Zustand belassen werden, solange sie zu keinen Missständen führen.

²Bei Erweiterung und Umbau angeschlossener Gebäude sind vorschriftswidrige Anlagen zu sanieren und die im GEP vorgesehene Sauberwasserabtrennung zu realisieren, soweit es die Verhältnisse erlauben.

³Bei der Erneuerung oder Renovierung der öffentlichen Abwasseranlagen sind die privaten Anlagen auf ihren Zustand zu überprüfen und bei Bedarf zu sanieren. Die Prüfkosten gehen zu Lasten der Spezialfinanzierung Abwasser.

§ 34 V EG UWR

⁴Instandsetzungsarbeiten an privaten Anlagen sind durch den Eigentümer zu finanzieren. Im öffentlichen Grund - insbesondere Strassen - kann der Gemeinderat diese Arbeiten auf Kosten der Grundeigentümer ausführen lassen.

§ 16 Anschlussfrist

Bestehende Gebäude sind spätestens innert einem Jahr nach Fertigstellung der öffentlichen Kanalisation anzuschliessen. Der Gemeinderat legt die Anschlussfrist mittels Verfügung fest.

3. Bewilligungsverfahren

§ 17 Gesuch für private Abwasseranlagen

¹Für die Erstellung und für jede Änderung einer privaten Abwasseranlage ist vor Beginn der Bauarbeiten dem Gemeinderat schriftlich, nach den Weisungen der Bauordnung, ein Gesuch einzureichen.

²Nutzungs- oder Zweckänderungen, bei denen die Menge und/ oder die Art des Abwassers wesentlich verändert werden, sind ebenfalls bewilligungspflichtig.

³Bei Gesuchen, die einer Kontrolle, Bewilligung oder Zustimmung der kantonalen Fachstelle bedürfen, ist das Gesuchsformular der Abteilung für Baubewilligungen (BVU) zu verwenden. Der Gemeinderat koordiniert soweit erforderlich das Gesuchsverfahren.

§ 18 Gesuchsunterlagen

¹Das Gesuch umfasst folgende Unterlagen:

a) Planunterlagen

- Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000 und dem GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan) mit eingezeichnetem Standort (bei Gesuchen ausserhalb Baugebiet);
- Ausschnitt aus dem Generellen Entwässerungsplan und dem Zonenplan (bei Gesuchen innerhalb Baugebiet);
- Situationsplan 1:500 mit folgenden Angaben:
 - Bauherr, Wohnort, Datum, Nordrichtung, Massstab usw.;
 - Gewässerschutzbereiche A_u, A_o und üB;
 - Schutzzonen von Quell- und Grundwasserfassungen;
- Kanalisationsplan (Grundriss 1:50 bis max. 1:200) und Längenprofil von der Fall-Leitung bis zur öffentlichen Kanalisation mit folgenden Angaben:
 - Leitungsführung (Durchmesser, Material, Gefälle usw.);
 - Anfallstellen, Abwasserart und Menge;
 - Kontrollschächte, Bodenabläufe und Schlammfänger;
 - Pumpen, Rückstausicherungen und Entlüftungen;
 - Drainageleitungen, Bäche und Bachleitungen;
 - Kläreinrichtungen oder Güllegruben (Abmessungen, Inhalt);
 - Entwässerung Zufahrt, Vorplätze, Dach usw.;
- Für Versickerungs- und Retentionsanlagen sind Detailpläne, mit Angaben über die Art und die Mengen des zu versickernden Wassers sowie über die hydrogeologischen Verhältnisse erforderlich.
- Flächenberechnungen mit Schemaplan und Angaben der
 - Geschossflächen (in m²);
 - Gebäudegrundflächen (in m²);
 - in Kanalisation entwässerte Hartflächen (in m²).

b) Zusätzliche Angaben bei Industrie- und Gewerbebetrieben

- Fallen in einem Industrie- oder Gewerbebetrieb Abwässer aus Produktion oder Reinigung an, so hat der Gesuchsteller vor der Einleitung in die Kanalisation im Rahmen des Baugesuchverfahrens den Nachweis zu erbringen, dass er die Vorschriften über Abwassereinleitungen einhalten kann. Dieser Nachweis kann mit dem Hinweis auf belegte Erfahrungswerte im eigenen Betrieb, auf erprobte Modellfälle oder mittels Fachgutachten erfolgen;
- Sind zur Einhaltung der Einleitungsbedingungen betriebseigene Anlagen zur Abwasservorbehandlung erforderlich, so ist dafür eine Baubewilligung des Gemeinderats mit Zustimmung des BVU notwendig.

²Unvollständige Gesuche und nicht fachgerechte Pläne werden zur Verbesserung zurückgewiesen.

§ 19 Prüfungskosten

Ausser der Bewilligungsgebühr gemäss Bauordnung können dem Gesuchsteller auch Kosten für besonderen Prüfungsaufwand übertragen werden.

§ 20 **Baubeginn und Geltungsdauer**

Die Geltungsdauer der Baubewilligung richtet sich nach § 65 BauG.

§ 21 **Projektänderung**

¹Die bewilligten Anlagen sind gemäss den genehmigten Plänen auszuführen.

²Für Projektänderungen gilt § 52 BauV.

§ 22 **Abnahme, Inbetriebnahme, Pläne des ausgeführten Werks**

¹Die Vollendung der Anlagen ist dem Gemeinderat vor dem Eindecken zu melden. Dieser lässt die Anlagen prüfen und verfügt die Abänderung vorschriftswidriger Ausführungen.

²Die Ausführungsqualität der Leitungen ist mittels Kanalfernsehaufnahmen und Dichtheitsprüfungen zu kontrollieren. Die Unterlagen sind zusammen mit dem von allen Parteien unterzeichneten Abnahmeprotokoll und den Plänen des ausgeführten Werks (PAW) innert Monatsfrist dem Gemeinderat abzugeben.

³Die Anlagen dürfen erst nach mängelfreier Abnahme in Betrieb genommen werden.

4. **Abwassertechnische Ausführungsvorschriften**

§ 23 **Technische Ausführungsvorschriften**

¹Für die technischen Ausführungsvorschriften sind folgende Richtlinien und Normen massgebend:

- Ordner "Siedlungsentwässerung" der Abteilung für Umwelt;
- Schweizer Norm SN 592000 (2012), Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung;
- Schweizer Norm SN 533190, SIA 190, Kanalisationen;
- Richtlinie "Erhaltung von Kanalisationen" des VSA.

§ 24 **Entwässerungssysteme**

¹Innerhalb der Bauzone wird das Teil-Trennsystem angestrebt. Bei Neu- und Umbauten ist das unverschmutzte Abwasser von der Kanalisation abzutrennen.

Teil-Trennsystem
Art. 7 GSchG

²Das Baugebiet wird traditionell im Mischsystem entwässert. Dabei wird das verschmutzte und unverschmutzte Abwasser in derselben Leitung abgeleitet. Wo möglich ist das Mischsystem in das Teil-Trennsystem umzuwandeln.

Mischsystem

§ 25 **Nicht verschmutztes Abwasser**

¹Nicht verschmutztes Abwasser ist von der Kanalisation fernzuhalten und wie folgt zu beseitigen:

- 1. Priorität: Versickerung auf der eigenen Parzelle
- 2. Priorität: Einleitung in öffentliche Sauberwasserleitung/Versickerungsanlage.
- 3. Priorität: Direkte Einleitung in ein Gewässer, mit Retention wo erforderlich

Bei nicht verschmutztem Abwasser handelt es sich um

- a) Fremdwasser, wie
Drainage- und Sickerwasser; Überlaufwasser von Quellen, Reservoirs, Brunnen; Grundwasser; Wasser aus Kühlanlagen, Klimaanlage, Wärmepumpen; Bachwasser.
- b) Dachwasser
von Liegenschaften (Einschränkungen bei Industriebetrieben)

²Die Versickerung richtet sich nach dem Generellen Entwässerungsplan (GEP).

³Die Einleitung in die Kanalisation ist nur zulässig, sofern der Nachweis vorliegt, dass das nicht verschmutzte Abwasser weder versickert noch einer Sauberwasserleitung oder einem oberirdischen Gewässer zugeleitet werden kann.

§ 26 **Wenig verschmutztes Abwasser**

¹Strassen- und Platzwasser ist im Baugebiet grundsätzlich an die Mischwasserkanalisation anzuschliessen. Sofern es die Verhältnisse erlauben, kann das Strassen- und Platzwasser flächenförmig über die belebte Bodenschicht versickert werden.

- a) Strassen
können, unter Berücksichtigung der nachbarschaftlichen Rechte, über die Schulter entwässert werden.
- b) Plätze, wie
Hausvorplätze, Erschliessungswege und Personenwagen-Parkplätze sind unter Berücksichtigung der nachbarschaftlichen Rechte über die Schulter zu entwässern oder durchlässig zu gestalten.

§ 27 **Übergangslösung ausserhalb Bauzone**

¹Solange die Abwässer nicht einer zentralen Abwasserreinigungsanlage zugeleitet werden können, ist für das verschmutzte Abwasser als Übergangslösung ein dichter Stapelbehälter einzubauen. Das anfallende Schmutzwasser ist auf eine Abwasserreinigungsanlage (ARA) abzuführen.

²Vor der Bewilligung ist die Zustimmung der kantonalen Fachstelle einzuholen.

§ 28 Einleitungsbewilligung

¹Für die Benützung der öffentlichen Gewässer zur Einleitung von vorbehandeltem Abwasser und Sauberwasser bedarf es einer Bewilligung des Kantons (Wassernutzungsgesetz). Die Eingabe hat an die Abteilung für Baubewilligungen (BVU) zu erfolgen.

²Die Nutzung zur Einleitung von vorbehandeltem Abwasser ist gebührenpflichtig gemäss Wassernutzungsabgabedekret.

§ 29 Landwirtschaftsbetriebe

¹Innerhalb der Bauzone sind die häuslichen Abwässer von landwirtschaftlichen Betrieben an die Kanalisation anzuschliessen.

²Ausserhalb der Bauzone sind die häuslichen Abwässer von landwirtschaftlichen Betrieben nur anzuschliessen, wenn die Bedingungen nach GSchG Art. 12 Abs. 4 nicht eingehalten werden und der Anschluss zumutbar ist.

³Der Gemeinderat kann nach Massgabe des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG) mit Zustimmung der kantonalen Fachstelle Ausnahmen bewilligen.

§ 30 Haftung

¹Die Prüfung und die Kontrolle der Anlagen durch die Kontrollorgane entbinden weder den Unternehmer noch den Bauleiter oder Bauherrn bzw. Grundeigentümer von der eigenen Verantwortung.

²Private Abwasseranlagen sollten daher von fachlich ausgewiesenen Ingenieuren projektiert und deren Ausführung überwacht werden.

³Die Haftung der Gemeinde aus der Mitwirkung ihrer Organe im Bewilligungsverfahren und bei der Kontrolle richtet sich nach der kantonalen Verantwortlichkeitsgesetzgebung.

⁴Wer durch seinen Betrieb, seine Anlagen, seine Handlungen oder Unterlassungen ein Gewässer verunreinigt, haftet für den dadurch entstandenen Schaden gemäss eidgenössischer Gewässerschutzgesetzgebung. Darüber hinaus haftet er als Grund- und Werkeigentümer gemäss Art. 679 ZGB und Art. 58 OR.

5. Abgaben

Grundlage: Finanzierung von Erschliessungsanlagen, Musterreglement (MR) der Rechtsabteilung des BVU vom

Basis: Geschossflächen, mit Anschlussgebühren.

5.1 Allgemeine Bestimmungen

§ 31 (§ 2 MRFE) **Finanzierung der Erschliessungsanlagen**

¹Der Gemeinderat erhebt von den Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern

- a) Erschliessungsbeiträge für die Erstellung und Änderung und technische Nachrüstung der öffentlichen Abwasseranlagen;
- b) Anschlussgebühren für die Erstellung, Änderung und Erneuerung der öffentlichen Abwasseranlagen;
- c) jährliche Benützungsgebühren, bestehend aus Grundgebühr und Verbrauchsgebühr für den Betrieb der öffentlichen Abwasseranlagen sowie für Kosten, die nicht durch Erschliessungsbeiträge und Anschlussgebühren gedeckt sind.

²Die Abgaben dürfen den Gesamtaufwand für Erstellung, Änderung, Erneuerung und Betrieb der öffentlichen Anlagen sowie die Verzinsung der Schulden nach Abzug der Leistungen von Bund, Kanton oder Dritten nicht übersteigen.

§ 32 (§ 3 MRFE) **Mehrwertsteuer**

Alle festgelegten Abgabentarife verstehen sich ohne Mehrwertsteuerzuschlag. Die von der Gemeinde für ihre Leistungen zu erbringende eidgenössische Mehrwertsteuer wird den Abgabepflichtigen zusätzlich zu den Abgaben auferlegt. Sie wird separat ausgewiesen und ist mit der Abgaben- bzw. Gebührenverfügung zur Zahlung fällig.

§ 33 (§ 4 MRFE) **Verjährung**

¹Bezüglich der Verjährung gilt § 5 VRPG.

²Die Verjährungsfrist von fünf Jahren für periodisch zu erbringende Leistungen beginnt nach Abschluss des Rechnungsjahres.

§ 34 (§ 5 MRFE) **Zahlungspflichtige**

Zur Bezahlung der Abgaben sind diejenigen Personen verpflichtet, denen im Zeitpunkt des Eintritts der Zahlungspflicht laut Grundbuch das Eigentum zusteht.

§ 35 (§ 6 MRFE) **Verzug, Rückerstattung**

¹Für Abgaben, die bis zum Verfalltag nicht bezahlt sind, wird ohne Mahnung ein Verzugszins von 5 % berechnet.

§ 6 Abs. 1 VRPG

²Soweit geleistete Abgaben zurückerstattet werden müssen, sind sie zum gleichen Ansatz zu verzinsen.

§ 36 (§ 7 MRFE) **Härtefälle**

¹Der Gemeinderat ist berechtigt, in offensichtlichen Härtefällen oder wo die Anwendung dieses Reglements unangemessen wäre, die Abgaben ausnahmsweise anzupassen.

²Der Gemeinderat kann Zahlungserleichterungen gewähren.

§ 37 **Gebührenfestlegung und Gebührenanpassung**

¹Bei der Festsetzung von Gebührentarifen ist der Preisüberwacher beizuziehen.

²Sämtliche Kosten der Abwasserentsorgung sind zu 100% über die Abgaben gemäss § 31 zu finanzieren. Wird der anzustrebende Deckungsgrad von 100 % der Kosten um mehr als 10 % über- oder unterschritten, ist der Gemeinderat ermächtigt, die jeweiligen Gebühren unter Wahrung der Tarifstruktur und der proportionalen Belastung der einzelnen Tarifpositionen in jährlichen Schritten von max. 20 % anzupassen.

5.2 Erschliessungsbeiträge

§ 38 (§ 8 MRFE) **Kosten**

Als Kosten der Erstellung, Änderung und Erneuerung gelten namentlich:

- a) die Projektierungs- und Bauleitungskosten;
- b) Bestandesaufnahmen (z.B. Rissprotokolle);
- c) Gebühren und Kosten für Bewilligungen;
- d) die Landerwerbskosten und die Kosten für den Erwerb anderer Rechte;
- e) die Bau- und Einrichtungskosten sowie die Kosten für Anpassungsarbeiten;
- f) die Kosten der Vermessung und Vermarkung;
- g) Verschiedenes und Unvorhergesehenes
- h) die Finanzierungskosten;
- i) die Verwaltungskosten.

§ 39 (§ 9 MRFE) **Beitragsplan**

¹Der Beitragsplan enthält:

- a) Nachgeführte Grundlagesituation (mit Parzellennummern, Name der Eigentümer, Legende);
- b) Darstellung des geplanten Projekts in vereinfachter Form;
- c) Abgrenzung des Beitragsgebiets (Perimeter);
- d) Darstellung der unterschiedlichen, differenzierten Beitragsflächen;
- e) Abgrenzung der Bauzone, Darstellung der unterschiedlichen Nutzungszonen;
- f) Spezielle Hinweise (z.B. Waldlinien, Inhalte aus Sondernutzungsplänen, Bauverbotsflächen usw.);
- g) Kostenberechnung mit Nachweis von Subventionen;
- h) Grundsätze der Kostenverlegung;
- i) Aufteilung der Kosten Gemeinde/Grundeigentümer;
- j) Aufteilung unter den Grundeigentümern (Vorteile/Nachteile);
- k) Administrative Hinweise (definitive Berechnung nach Vorliegen der Bauabrechnung, Fälligkeit, Zahlungsfristen, allfällige Stundung nach § 35 Abs. 4 BauG usw.);
- l) eine Rechtsmittelbelehrung.

²Anstelle eines Beitragsplanes kann mit den Betroffenen ein Erschliessungsvertrag gemäss § 37 BauG abgeschlossen werden.

§ 40 (§ 10 MRFE) Anlagen mit Mischfunktion

Dienen Anlagen gleichzeitig der Grob- und der Feinerschliessung, so sind die Kostenanteile nach dem Verhältnis der Erschliessungsfunktion zu bemessen.

§ 41 (§ 11 MRFE) Auflage und Mitteilung

¹Auf Ort und Zeitpunkt der öffentlichen Auflage des Beitragsplans ist vorgängig im amtlichen Publikationsorgan der Gemeinde hinzuweisen.

²Den Beitragspflichtigen ist die Auflage zusammen mit der Höhe des Beitrags durch eingeschriebenen Brief anzuzeigen.

³Vorbehalten bleibt das vereinfachte Verfahren bei nur wenigen beteiligten Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern.

§ 35 Abs. 1 BauG

§ 42 (§ 12 MRFE) Vollstreckung

Ist der Beitrag in Rechtskraft erwachsen, ist er einem vollstreckbaren gerichtlichen Urteil gleichgestellt.

§ 43 (§ 13 MRFE) Bauabrechnung

¹Die Bauabrechnung ist vor der Verabschiedung der Kreditabrechnung durch [die Gemeindeversammlung / den Einwohnerrat] während 30 Tagen öffentlich aufzulegen.

²Sie kann innert der Auflagefrist angefochten werden. Für das Verfahren gilt BauG § 35 Abs. 2.

§ 44 (§ 14 MRFE) Zahlungspflicht

Die Beitragspflicht entsteht mit Beginn der öffentlichen Auflage des Beitragsplans.

§ 45 (§ 15 MRFE) Fälligkeit

¹Erschliessungsbeiträge werden frühestens mit Baubeginn der Anlage fällig, für welche sie erhoben werden.

²Im übrigen wird die Fälligkeit im Beitragsplan bestimmt. Dieser kann, entsprechend dem Fortgang der Arbeiten, Teilzahlungen vorsehen.

³Die Beiträge sind auch dann fällig, wenn gegen den Beitragsplan Einsprache bzw. Beschwerde geführt wird.

§ 46 (§ 26 MRFE) Bemessung

Die Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer leisten nach Massgabe der ihnen erwachsenden wirtschaftlichen Sondervorteile Beiträge an die Kosten der Erstellung und Änderung von Anlagen der Abwasserbeseitigung. Die Beiträge für Anlagen der Groberschliessung dürfen gesamthaft nicht mehr als [50 %], für jene der Feinerschliessung höchstens [70 %] der Baukosten betragen. Die Anschlussgebühr wird um [30 50 %] ermässigt.

Variante:

Die Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer leisten nach Massgabe der ihnen erwachsenden wirtschaftlichen Sondervorteile Beiträge an die Kosten der Erstellung und Änderung von Anlagen der Abwasserbeseitigung. Sie tragen die Kosten der Feinerschliessung in der Regel vollumfänglich, jene der Groberschliessung höchstens zu 70 %. Die Anschlussgebühr wird um [30 50 %] ermässigt.

§ 47 (§ 27 MRFE) Sanierungsleitungen

¹Sanierungsleitungen dienen der abwassertechnischen Erschliessung von Liegenschaften ausserhalb der Bauzone und haben öffentlichen Charakter.

²Die Kosten der Sanierungsleitungen werden in der Regel hälftig zwischen der Gemeinde und den zu erschliessenden Liegenschaften aufgeteilt. Bei mehreren Erschliessungspflichtigen erfolgt die Kostenverlegung nach Massgabe aller Geschossflächen (einschliesslich der Mauer- und Wandquerschnitte) innerhalb des Gebäudekubus. Soweit der resultierende Beitrag des Einzelnen die Aufwendungen für eine mechanisch-biologische Einzelkläranlage übersteigt, gehen die Kosten zu Lasten der Spezialfinanzierung Abwasser. Die Anschlussgebühr wird um [30 50 %] ermässigt.

5.3 Anschlussgebühr

§ 48 (§ 28 MRFE) Bemessung

¹Für den Anschluss an die öffentlichen Abwasseranlagen (Schmutzwasser- und Sauberwasserleitungen) erhebt die Gemeinde eine Anschlussgebühr. Sie beträgt für alle Liegenschaften:

- a) Fr. pro m² der gesamten Gebäudegrundfläche und für in die Kanalisation entwässerte Hartflächen;
- b) Fr. pro m² anrechenbare Geschossfläche.
- c) Fr.....pro m² Produktions- und Lagerflächen.

²Für gewerbliche und industrielle Lagerflächen ohne oder mit unbedeutendem Abwasseranfall wird eine Gebühr nach reduzierten [.....] Ansätzen erhoben.

³In folgenden Fällen hat ein Bauvorhaben keine Anschlussgebühr zur Folge:

- a) Für Kleinstbauten, welche nicht baubewilligungspflichtig sind.
- b) Verglasungen von Terrassen und Balkonen.

⁴Die anrechenbare Geschossfläche wird nach Massgabe der kantonalen Bauverordnung (§ 32 Abs. 1 lit. a BauV) ermittelt.

⁵Bei landwirtschaftlichen Bauten wird die Anschlussgebühr für die Wohnbauten nach Geschossfläche erhoben. Für angeschlossene Ökonomiebauten wird die Anschlussgebühr nach den Bestimmungen von § 48 Abs. 1 lit. c und § 48 Abs. 4 erhoben.

⁶Für Schwimmbassins und Schwimmteiche, die an die öffentlichen Abwasseranlagen angeschlossen sind, beträgt die Anschlussgebühr [Fr.] pro m³ Nettinhalt.

⁷ Es wird keine Anschlussgebühr für die Gebäudegrundfläche und entwässerte Hartfläche erhoben, wenn das Regenwasser in ein Oberflächengewässer abgeleitet oder versickert wird und keine Sauberwasserleitung beansprucht wird.

⁸Bei besonderen Verhältnissen (wie z.B. ausserordentlich grossem Abwasseranfall, stossweise anfallendem oder stark verschmutztem Abwasser) kann der Gemeinderat Zuschläge erheben.

§ 49 (§ 29 MRFE) **Ersatz- und Umbauten, Zweckänderung**

¹Wird ein bereits angeschlossenes Gebäude abgebrochen und an dessen Stelle ein Neubau errichtet, wird die Anschlussgebühr für die erweiterte Fläche nach Massgabe von § 48 erhoben. Bei einer Flächenreduktion erfolgt keine Rückerstattung.

²Bei Um-, An-, Aus- und Erweiterungsbauten wird die Anschlussgebühr für die erweiterte Fläche gemäss § 48 erhoben.

³Bei bewilligungspflichtigen Zweckänderungen angeschlossener Gebäude wird die Anschlussgebühr neu festgesetzt. Sie bemisst sich aus der Differenz zwischen der Berechnung vor und nach der Umnutzung auf Basis der aktuell gültigen Bemessungskriterien. Ein Überschuss wird nicht zurückerstattet.

§ 50 (§ 30 MRFE) **Zahlungspflicht**

Die Zahlungspflicht entsteht bei Neu- und Ersatzbauten mit dem Anschluss an die Kanalisation. Bei Um-, An-, Aus- und Erweiterungsbauten einer bereits angeschlossenen Baute entsteht die Zahlungspflicht mit dem Abschluss der Bauarbeiten. Bei bestehenden Gebäuden, die neu an die Kanalisation angeschlossen werden, entsteht die Zahlungspflicht mit dem Anschluss an die Kanalisation.

§ 51 (§ 31 MRFE) **Sicherstellung**

¹Der Gemeinderat verlangt bei Erteilung der Anschlussbewilligung bzw. bei Erteilung der Baubewilligung Sicherstellung (Vorauszahlung, Sperrkonto, Bankgarantie) für die mutmassliche Anschlussgebühr berechnet aufgrund der bewilligten Baupläne. Die Sicherstellung ist spätestens vor Baubeginn zu leisten.

²Nach Eintritt der Zahlungspflicht bzw. erfolgter Schlusskontrolle der Baute erlässt der Gemeinderat die definitive Zahlungsverfügung. Die Anschlussgebühr wird innert 60 Tagen nach Rechtskraft der Zahlungsverfügung zur Zahlung fällig.

5.4 Benützungsgebühr

§ 52 (§ 32 MRFE) Grundsatz

¹Soweit die Kosten für die Erstellung, Änderung und Erneuerung nicht durch Erschliessungsbeiträge und Anschlussgebühren gedeckt werden, sowie für den Betrieb sind Benützungsgebühren zu entrichten. Die Erhebung erfolgt mindestens einmal jährlich.

²Der Gemeinderat kann Vorauszahlungen bis zur Höhe der mutmasslichen Jahresgesamtgebühr verlangen.

³Bei Verkauf von Liegenschaften haften Verkäufer und Käufer für geschuldete oder noch nicht abgerechnete Gebühren solidarisch. Die Kostenanteile werden nach der Bezugsdauer berechnet.

§ 53 (§ 33 MRFE) Grundgebühr

Die Grundgebühr bemisst sich nach:

- a) der Gebäudegrundfläche multipliziert mit [Fr.] pro m²;
- b) der entwässerten Hartflächen multipliziert mit [Fr.] pro m².
- c) Dachflächen, von denen das Wasser in öffentliche Sauberwasserleitungen bzw. öffentliche Versickerungsanlagen fliesst, wird der Beitrag um 50 % reduziert.

nur Ableitung
ohne Reinigung

§ 54 (§ 34 MRFE) Verbrauchsgebühr

¹Die Verbrauchsgebühr für die Abwasseranlagen richtet sich nach dem gemessenen Wasserverbrauch (öffentliche, private Trink- und Brauchwasseranlagen und Regenwassernutzungen). Sie beträgt [Fr.] pro m³ Frischwasser.

²Die Verbrauchsgebühr kann durch den Gemeinderat ermässigt werden, wenn nachgewiesenermassen und erlaubterweise Frischwasser nach dem Gebrauch nicht der Kanalisation zugeleitet wird (Landwirtschaftsbetriebe, Gärtnereien, Produktionsbetriebe, Kühlwasser usw.).

³Die Verbrauchsgebühr kann durch den Gemeinderat erhöht werden, wenn nachgewiesenermassen gesammeltes Regenwasser verschmutzt wird und in die Kanalisation abgeleitet wird.

⁴Bei besonders grosser Verschmutzung und stossweiser Belastung der Abwässer erhebt der Gemeinderat einen angemessenen Zuschlag; er kann sich von einem unabhängigen Fachmann beraten lassen.

⁵Die Minimalgebühr beträgt [Fr.] pro Jahr.

6. Rechtsschutz und Vollzug

§ 55 (§ 35 MRFE) **Rechtsschutz, Vollstreckung**

¹Gegen Beitragspläne kann während der Auflagefrist, gegen andere Abgabenverfügungen in Anwendung §§ 30 ff. innert 30 Tagen seit Zustellung, beim Gemeinderat Einsprache erhoben werden. Die Einspracheentscheide können beim Spezialverwaltungsgericht, Abteilung Kausalabgaben und Enteignungen angefochten werden.

§ 35 Abs. 2 BauG

²Gegen sonstige Verfügungen und Entscheide des Gemeinderats kann innert 30 Tagen seit Zustellung beim BVU oder, wenn die gemeinderätliche Verfügung auf einer verbindlichen Weisung des BVU beruht, beim Regierungsrat Beschwerde geführt werden.

³Die Vollstreckung richtet sich nach den §§ 76 ff. des Verwaltungsrechtspflegegesetzes (VRPG) vom 4. Dezember 2007.

§ 56 **Strafbestimmungen**

¹Die Strafverfolgung wegen Vergehen gemäss Art. 70 - 73 GSchG ist Sache der ordentlichen Strafverfolgungsbehörden. Der Gemeinderat erstattet Anzeige bei der Staatsanwaltschaft.

²Bei Übertretungen gemäss Art. 71 GSchG erlässt der Gemeinderat im Rahmen seiner Bussenkompetenz einen Strafbefehl im Verfahren gemäss § 112 des Gemeindegesetzes. In schwerwiegenden Fällen erstattet er Anzeige bei der Staatsanwaltschaft.

³Die Anwendung von Art. 71 GSchG auf die Übertretung einer Verfügung setzt voraus, dass in der Verfügung auf die Strafandrohung dieses Artikels ausdrücklich hingewiesen wird.

7. Schluss- und Übergangsbestimmungen

§ 57 (§ 36 MRFE) Inkrafttreten

¹Das Reglement tritt mit Beschluss [der Gemeindeversammlung / des Einwohnerrates] in Kraft.

²Auf diesen Zeitpunkt ist das Abwasserreglement vom mit den jeweiligen Gebührentarifen aufgehoben.

§ 58 (§ 37 MRFE) Übergangsbestimmungen

¹Die Gebühren und Beiträge, deren Zahlungspflicht unter dem früheren Reglement eingetreten ist, werden durch das neue Reglement nicht berührt.

²Die im Zeitpunkt des Inkrafttretens hängigen Gesuche werden nach den Vorschriften dieses Reglements beurteilt.

[Von der Gemeindeversammlung / Vom Einwohnerrat] beschlossen am:

.....

Der Gemeindeammann:

Der/Die Gemeindeschreiber/in:

4.3 Kanalisationsanschluss - Verfügung (Muster)

Sehr geehrte(r) Frau/Herr

Gemäss Art. 11 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG vom 24. Januar 1991) sind im Bereiche der öffentlichen Kanalisationen alle Abwässer an die Kanalisation anzuschliessen. Nachdem die Gemeindekanalisation erstellt wird, ist Ihre Liegenschaft Nr. ..., die sich im Einzugsbereich dieser neuen Kanalisation befindet, anschlusspflichtig.

Der Projektverfasser hat die Anschlussmöglichkeit Ihrer Liegenschaft geprüft. Für die Durchführung der Anschlussarbeiten steht es Ihnen frei, einen Bauunternehmer nach Ihrer eigenen Wahl zu engagieren. Sollten Sie einen andern Unternehmer wählen als den, der die Kanalisationsbauarbeiten für die Gemeinde ausführt, bitten wir Sie, uns dies bis zum mitzuteilen. Die Gemeindebehörde empfiehlt Ihnen jedoch, die Arbeiten unter der Kontrolle der örtlichen Bauleitung dem Unternehmer, der die Gemeindekanalisation verlegt, zu vergeben. In jedem Fall muss der entsprechende Unternehmer den Arbeitsauftrag von Ihnen erhalten.

Demgemäss wird verfügt:

1. Gestützt auf Art. 11 GSchG ist die Liegenschaft Nr. ... gemäss den folgenden Vorschriften an die Kanalisation anzuschliessen:
2. Die Hausanschlussleitung hat den gleichen Anforderungen zu entsprechen, wie sie für die Gemeindekanalisationen gelten. Im übrigen finden die Bestimmungen des Gemeindeabwasserreglements Anwendung. Die technischen Konstruktionsgrundsätze richten sich nach der Schweizer Norm SN 592'000 (2012) und den Ordner «Siedlungsentwässerung» der Abteilung für Umwelt.
3. Die Hausanschlussleitung ist dem Gemeinderat in uneingedecktem Zustand zur Abnahme zu melden.
4. Die Kosten für die vorschriftsgemässe Entwässerung Ihrer Liegenschaft gehen zu Ihren Lasten.

Rechtsmittelbelehrung

1. Gegen den Entscheid kann innert einer nicht erstreckbaren Frist von 30 Tagen seit Zustellung schriftlich beim Departement Bau, Verkehr und Umwelt (Rechtsabteilung), Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau, Beschwerde geführt werden.
2. Die Beschwerdeschrift muss einen Antrag und eine Begründung enthalten, d.h. es ist
 - a) anzugeben, wie die Rechtsabteilung entscheiden soll, und
 - b) darzulegen, aus welchen Gründen diese andere Entscheidung verlangt wird.

3. Auf eine Beschwerde, welche den Anforderungen gemäss Ziffer 1 und 2 nicht entspricht, wird nicht eingetreten.
4. Eine Kopie des angefochtenen Entscheides ist der unterzeichneten Beschwerdeschrift beizulegen. Allfällige Beweismittel sind zu bezeichnen und soweit möglich einzureichen.
5. Das Beschwerdeverfahren ist mit einem Kostenrisiko verbunden, d.h. die unterliegende Partei hat in der Regel die Verfahrenskosten sowie gegebenenfalls die gegnerischen Anwaltskosten zu ersetzen.

Der Gemeinderat

4.11 Richtlinie für die Gesuchseingabe

4.11.1 Gesuchseingabe

Gesuche für private Abwasseranlagen im Liegenschaftsbereich (Hausanschluss) sind dem Gemeinderat nach den Weisungen der Bauordnung zweifach einzureichen.

Definition Hausanschluss
siehe Kapitel 3.2

Baugesuche, die eine Zustimmung oder eine Bewilligung des Kantons erfordern, sind durch die Gemeindebehörde bei der Abteilung für Baubewilligungen (AfB) des Departements Bau, Verkehr und Umwelt einzureichen.

- Für die Erstellung von Leitungen auf Bachparzellen ist die Nutzungsbewilligung bei der Abteilung Landschaft und Gewässer, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, einzuholen; Gesuchsunterlagen: Kanalisationspläne zweifach, Situationsplan vierfach;
- für die Inanspruchnahme von Kantonsstrassen sind dem zuständigen Kreisingenieur der Abteilung Tiefbau die Planunterlagen vierfach einzureichen.

4.11.2 Umfang des Baugesuchs

- Ausschnitte aus der Landeskarte 1:25'000 und dem GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan) mit eingezeichnetem Standort (nur bei Gesuchen ausserhalb Baugebiet);
- Ausschnitte aus dem Generellen Entwässerungsplan und dem Zonenplan (nur bei Gesuchen innerhalb Baugebiet);
- Situationsplan 1:500 mit folgenden Angaben:
 - Allgemeines (Bauherr, Wohnort, Datum, Nordrichtung, Massstab usw.);
 - Gewässerschutzbereiche A_u, A_o und üB;
 - Schutzzonen von Quell- und Grundwasserfassungen;
- Kanalisationsplan (Grundriss 1:50 bis max. 1:200) und Längenprofil von der Fall-Leitung bis zur öffentlichen Kanalisation mit folgenden Angaben:
 - Leitungsführung (Durchmesser, Material, Gefälle usw.);
 - Anfallstellen, Abwasserart und Menge;
 - Kontrollschächte, Bodenabläufe und Schlammfänger;
 - Pumpen, Rückstausicherungen und Entlüftungen;
 - Drainageleitungen, Bäche und Bachleitungen;
 - Kläreinrichtungen oder Güllegruben (Abmessungen, Inhalt);
 - Entwässerung Zufahrt, Vorplätze, Dach usw.;
- für Versickerungs- und Retentionsanlagen sind Detailpläne mit Angaben über Art und Menge des zu versickernden Wassers sowie über die hydrologischen Verhältnisse erforderlich.

Grundrisspläne aller Stockwerke 1:50 oder 1:100. Die Zimmer sind zu bezeichnen. Bei Umbauten sind die Pläne zu kolorieren (bestehende Bauteile: grau; abzubrechende Bauteile: gelb; neue Bauteile: rot).

4.12 Abwasserbeseitigung

4.12.1 Häusliches Abwasser

Häusliches Abwasser ist im Schwemmsystem der Schmutzwasserkanalisation zuzuführen.

4.12.2 Dachwasser

Dachwasser ist nach Art. 7 Abs. 2 GSchG grundsätzlich zu versickern. Die Versickerung von unverschmutztem Abwasser wird im Kapitel 14 detailliert beschrieben.

Direkte Versickerungen von Dachwasser mittels Sickerschächten sind nur in reinen Wohnzonen, ohne Beeinträchtigung durch angrenzende Industrien oder Gewerbe, zulässig. In Industrie- und Gewerbebezonen kann das Dachwasser indirekt versickert werden, entweder flächenhaft durch die bewachsene Humusschicht oder in humusierten Mulden. Grundlage ist der Versickerungsplan im GEP. In besonderen Fällen ist die Zustimmung der Abteilung für Umwelt einzuholen.

Ist eine Versickerung des Dachwassers nicht möglich, ist es in ein Oberflächengewässer abzuleiten. Für Einleitungen von Regenwasser in ein oberirdisches Gewässer sind nach Art. 7 Abs. 2 GSchG Retentionsmassnahmen zu prüfen. Für die Abklärung, ob eine Retention erforderlich ist, gilt die Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» des VSA (Tabelle B14 vom Basismodul). Im Kapitel 18 sind weitere Hinweise zu finden.

Bei Dachflächen mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltigen Installationen oder Eindeckungen ($A_{\text{Metall}} > 50 \text{ m}^2$) ist eine Behandlung erforderlich.

Bei grossen Dachflächen ist auch das Abflussvermögen des Vorfluters zu überprüfen. Die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer ist gebührenfrei. Für die Nutzungsbewilligung wird eine einmalige Verwaltungs- und Nutzungsgebühr erhoben.

Bei Umbauten von bestehenden Gebäuden, die nicht der Gewässerschutzgesetzgebung entsprechen, ist die Dachwasserabtrennung nach kantonaler Praxis ab einer Bausumme von ca. Fr. 100'000.– vorzunehmen.

Kann das Dachwasser nachweislich nicht versickert oder einem Vorfluter zugeleitet werden, ist die Ableitung in die Schmutzwasserkanalisation zulässig (evtl. mit Retention, falls Abflussbeiwerte gemäss GEP überschritten werden).

Prüfungswert ist auch die Möglichkeit der Regenwassernutzung, zum Beispiel für

- Gartenbewässerung; Toilettenspülung; Waschen.

Bevor Reinigungsarbeiten von Flächen mit Photovoltaikanlagen, Sonnenkollektoren und Glasdächern ausgeführt werden, ist abzuklären, wohin diese Flächen entwässert werden. Werden sie in ein Oberflächengewässer oder in eine

Versickerung

Einleitung in Oberflächengewässer



Umbauten best. Gebäude

Ableitung in Kanalisation

Regenwassernutzung

Photovoltaikanlagen

Versickerungsanlage entwässert, ist für die Reinigung der Anlagen nur Wasser ohne Reinigungsmittel zulässig.

Die Dächer sind mit dem Hinweis "Verbot für Reinigungsmittelzusätze" zu kennzeichnen. Bei Sonnenkollektoren zirkuliert in der Anlage ein Wasser-Glykol-Gemisch. Werden Dachflächen über 50 m² mit Sonnenkollektoren in ein Oberflächengewässer oder in eine Versickerungsanlage entwässert, ist der Wasser-Glykol-Kreislauf zu überwachen. Die Umwälzpumpe muss im Falle eines Lecks (Druckabfall) automatisch abschalten.

Das Regenwasser von begehbaren Terrassen, Balkonen, Treppen usw., welches über Bodenabläufe und Einlaufrinnen gefasst und abgeleitet wird, ist in humusierten Mulden zu versickern oder in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten. Eine Ableitung dieses Regenwassers in eine direkte Versickerungsanlage oder in ein öffentliches Gewässer ist unzulässig.

Begehbare Terrassen

4.12.3 Sickerwasser

Grundsätzlich soll kein Sicker- und Hangwasser gefasst und dauernd abgeleitet werden. Die betroffenen Baukörper sind wasserdicht zu erstellen. Die als Bau-massnahme evtl. erforderliche, befristete Fassung von Sicker-, Hang- und Grundwasser und deren vorübergehende Ableitung in ein Gewässer oder die Kanalisation erfordert eine Bewilligung der zuständigen Stelle. Falls die Erstellung von Sickerleitungen trotzdem unumgänglich ist, sind die nachstehenden Regeln zu beachten:

SN 592000:2012
Kapitel 5.6.1

- Das gefasste Sicker- und Hangwasser ist gemäss den Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes zu versickern oder in ein oberirdisches Gewässer abzuleiten.
- Die Versickerung auf dem eigenen Grundstück ist anzustreben.
- Der Anschluss an Schmutz- oder Mischwasserleitungen ist nicht gestattet.
- Während dem Bau befristet bewilligte Sickerleitungen sind durch geeignete Massnahmen gegen jeglichen Rückstau von Schmutzwasser zu sichern und nach Abschluss der Arbeiten gemäss Weisungen der zuständigen Stelle zu entfernen oder zu verfüllen bzw. fachgerecht zu verschliessen.

4.12.4 Strassen- und Platzwasser

Regenwasser von Strassen und Plätzen ist wenn möglich zu versickern. Es ist oberflächlich über die Schulter verlaufen zu lassen oder über die Anlagetypen 1 und 4 zu versickern. Die Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich ist im Kapitel 14 detailliert beschrieben. Der Bau durchlässiger, bewachsender Plätze ist zu fördern. Wasserdurchlässige Sicker-Pflastersteine sind bei Wohnbauten (inklusive Garagevorplätze) ohne Auflagen zulässig. Dies gilt auch für die Grundwasserschutzzone 3.

Versickerung

Innerhalb des Baugebiets und im Bereich von Liegenschaften ausserhalb Baugebiet ist eine Direkteinleitung in oberirdische Gewässer nicht zulässig. Wird das Regenwasser vorgängig über eine geeignete

Einleitungen in Oberflächengewässer

Behandlungsanlage geleitet, ist eine Ableitung in ein öffentliches Gewässer möglich (evtl. mit Retention gemäss Tabelle B14 vom Basismodul der VSA-Richtlinie "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter". Mögliche Behandlungsanlagen sind die im Kapitel 14 dargestellten Anlagentypen 1 und 4 mit Überlauf sowie das in der Norm 40'361 «Strassenentwässerung - Behandlungsanlagen» des VSS, beschriebene Mulden-Rigolen-System.

Ist eine Versickerung oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer über eine Behandlungsanlage nicht möglich, ist Strassen- und Platzwasser innerhalb Baugebiet in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten (evtl. mit Retention, falls Abflussbeiwerte gemäss GEP überschritten werden).

Bei Tiefgaragen sind in den Schutzzonen S und in den Gewässerschutzbereichen A_u und A_o ausschliesslich dichte Bodenbeläge zu erstellen. Die Entwässerung ist an die Kanalisation anzuschliessen. Im Gewässerschutzbereich üB werden dichte Bodenbeläge empfohlen.

4.12.5 Dichtheitsprüfungen

Die erdverlegten Anlageteile der Gebäude- und Grundstückentwässerung (Schmutzwasserleitungen, Schächte usw.) sind auf Dichtheit zu prüfen. Die Prüfung hat gemäss der Norm SIA 190 sowie der VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» zu erfolgen (siehe auch Kapitel 3.4.5).

Die Dichtheitsprüfung ist im Rahmen der Schlusskontrolle an der fertig erstellten Entwässerungsanlage durchzuführen. Über die Durchführung von Dichtheitsprüfungen im Rahmen der Baukontrollen, das heisst vor dem Einbetonieren bzw. vor dem Verfüllen des Grabens, entscheidet die zuständige Stelle.

Für die Entwässerung von Liegenschaften in Schutzzonen sind die Wegleitung Grundwasserschutz (BAFU, 2004) und das Schutzzonenreglement zu beachten.

4.12.6 Materialien

Es wird empfohlen, nur Materialien zu verwenden, für die ein Qplus-Zulassungszertifikat (www.qplus.ch/zulassungen) vorliegt (gilt nur für Kunststoffrohre).

Hinweise zur Liegenschaftsentwässerung gibt auch die Broschüre «Der Hausanschluss».

Die Broschüre kann unter folgendem Link unter Abwasser - Liegenschaftsentwässerung heruntergeladen werden: www.ag.ch/merkblaetter-afu

Anschluss an Kanalisationen

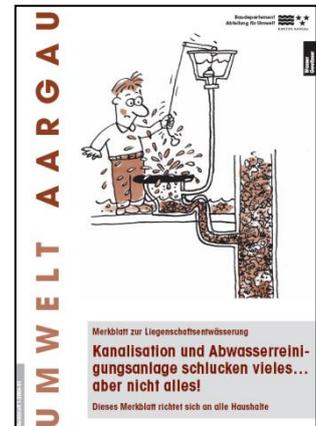


4.12.7 Merkblatt zur Liegenschaftsentwässerung

Die Abteilung für Umwelt hat ein Merkblatt für die Haushalte ausgearbeitet:

Kanalisationen und Abwasserleitungsanlagen schlucken vieles... aber nicht alles!

Dieses kann unter folgendem Link unter Abwasser - Liegenschaftsentwässerung heruntergeladen werden: www.ag.ch/merkblaetter-afu



Der VSA hat zudem den Flyer «Feuchttücher sind Pumpenkiller! Die Toilette ist kein Müllschluckler» herausgegeben.



4.12.8 Ausserbetriebnahme von Abwassergruben

Die Ausserbetriebnahme erfolgt analog der Höfdüngeranlagen gemäss Merkblatt «Grundlagen für das Erstellen von Hofdüngeranlagen und Flachsilos» der Landwirtschaft Aargau (Stand April 2021).

Abwassergruben, welche ausser Betrieb genommen werden, sind vollständig zu leeren, zu reinigen und gegebenenfalls mit geeignetem Material (zum Beispiel Kies) aufzufüllen. Schmutzwasserführende Leitungen sind nach dem Spülen zu verschliessen. Die erfolgte Stilllegung ist der Gewässerschutzstelle der Gemeinde (vor der Auffüllung) zu melden.

Sicherheitsaspekten von stillgelegten Anlagen ist unbedingt Rechnung zu tragen (Tragfähigkeit der Decken, Absperrungen usw.).

Werden Abwassergruben abgebrochen, ist das Abbruchmaterial als Bauschutt zu entsorgen und darf nicht als Auffüllmaterial verwendet werden.

Gereinigte Gruben können als Sauberwasserspeicherbehälter genutzt werden.



4.13 Protokoll Dichtheitsprüfung an Hausanschlussleitungen

		<u>Anwesend/Name</u>
Gemeinde:	.....
Objekt, Strasse, Nummer:	.....
Liegenschaftseigentümer:	.....	.....
Bauleitung:	.....	.....
Unternehmung:	.....	.....
Geprüfte Strecke:	.....
Datum:	.....
Rohrmaterial:	.....
Länge / Nennweite:	..... m/ .....mm	
Benetzte Fläche:	.....m ²	Messdauer: Min.
Gemessener Wasserverlust:	..... l/60 Min →..... l/m ² in 60 Min	
	..... l/30 Min →..... l/m ² in 30 Min	

Muster für Freispiegel-
 leitungen
 Prüfverfahren mit Wasser

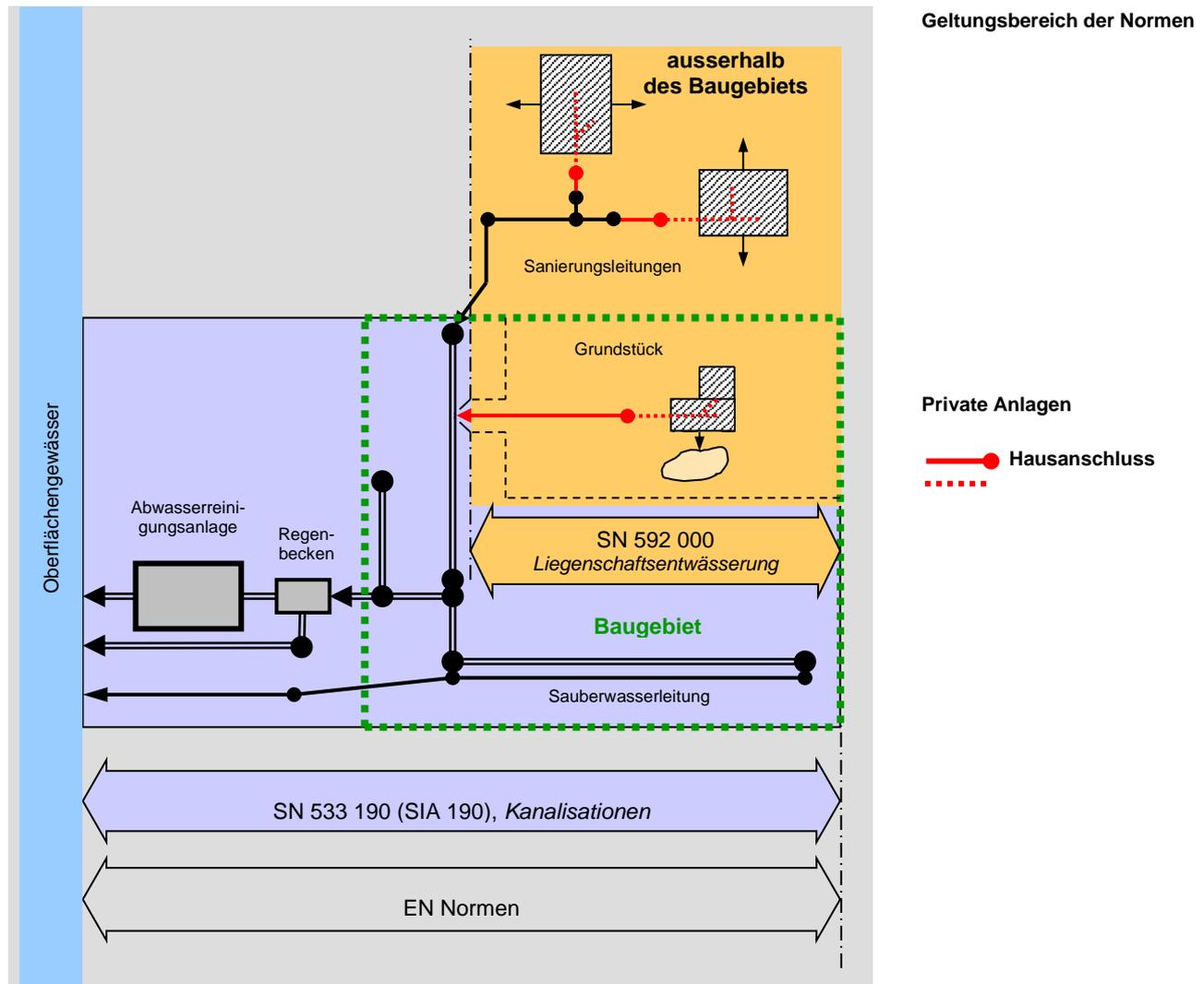
Anlagentyp / Gewässerschutz-be-reich	max. Prüfdruck	max. zulässiger Wasserverlust
Für neue und sanierte Kanäle		
• Grundwasserschutzzone S, Areal	0.5 bar	0.05 l/m ² in 60 Min
• Gewässerschutzbereiche A, üB	0.5 bar	0.10 l/m ² in 30 Min
Für bestehende Kanäle (ohne Kautschukdichtungen)		
• Grundwasserschutzzone S, Areal	0.2 bar	0.05 l/m ² in 60 Min
• Gewässerschutzbereiche A, üB	0.2 bar	0.10 l/m ² in 30 Min
Druckleitungen	1,5 x Betriebsdruck, im Minimum wie Freispiegelleitungen	nicht messbar

Leitung erfüllt Anforderungen: Ja Nein
 Funktionskontrolle i.O. (Hahn geöffnet): Ja Nein
 Bemerkungen:.....
 Datum / Unterschrift Bauleitung:.....
 Protokoll geht an:
 • Liegenschaftseigentümer;
 • Gemeinderat;
 • Unternehmung.

4.14 Werterhaltung, Hinweise für das Vorgehen

4.14.1 Definition Hausanschluss

Weitere Hinweise zur Definition des Hausanschlusses sind im Kapitel 3.2 zu finden.



4.14.2 Ausgangslage

Einwandfrei erstellte und unterhaltene Hausanschlüsse haben eine Gebrauchsdauer von bis zu 50 Jahren. In den letzten Jahrzehnten wurden Hausanschlüsse oft mangelhaft erstellt und kaum gewartet. Entsprechende Kontrollen fehlten. Dies führt dazu, dass rund 60 % bis 80 % der bestehenden Hausanschlüsse die heute geltenden Anforderungen, insbesondere in Bezug auf die technische Konzeption, die Ausführungsqualität und die Dichtheit, nicht erfüllen. Auch neue Hausanschlüsse werden immer noch mangelhaft geplant und ausgeführt.

4.14.3 Zielsetzung

Im gleichen Masse wie bei den öffentlichen Kanalisationen, soll auch der Zustand der Hausanschlüsse verbessert werden.

4.14.4 Vorgehen

Neue Hausanschlüsse werden nur noch in einwandfreier Qualität in Betrieb genommen (Ausführungskontrolle / Mängelbehebung).

Bestehende Hausanschlüsse werden nach Prioritäten fallweise oder systematisch geprüft, in Stand gestellt und an die neue Gewässerschutzgesetzgebung angepasst (Sauberwasserabtrennung). Bei Erneuerung und umfassender Renovierung der Gemeindekanalisation oder des gesamten Strassenkörpers sind die Hausanschlussleitungen einzubeziehen.

4.14.5 Gesetzliche Grundlagen

Eine grundsätzliche Verpflichtung, die Abwasseranlagen sachgemäss zu erstellen und zu betreiben, zu warten und zu unterhalten findet sich in Art. 6 Abs. 1 und Art. 15 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz [GSchG]) vom 24. Januar 1991 und in Art. 13 Abs. 1 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998.

§ 34 Abs. 2 V EG UWR

²Bei Erneuerung und umfassender Renovierung von öffentlichen Abwasseranlagen sind die privaten Hausanschlussleitungen durch deren Eigentümerinnen beziehungsweise Eigentümer auf ihren Zustand zu überprüfen und bei Bedarf zu sanieren.

Das kantonale Einführungsgesetz zum UWR überträgt gemäss § 17 die Aufsichtspflicht für private Abwasseranlagen den Gemeinden.

Die gesetzliche Regelung im kommunalen Bereich (zwischen Gemeinde und Privaten) beinhaltet das Abwasserreglement. Eine zweckmässige und bewährte Formulierung enthält § 15 des Musterabwasserreglements im Kapitel 4.2.

4.14.6 Vorgehen bei neuen Hausanschlüssen

Die Anwendung und Durchsetzung der Vorschriften und Richtlinien durch die kommunale Behörde bei der Planung, Ausführung und Kontrolle (SN 592'000 / 2012 und SIA 190 / 2017) sollen konsequent erfolgen. Dazu gehören insbesondere:

- Die Beratung der Bauherren und Projektverfasser;
- die Gesuchsprüfung;
- die fachgerechte Ausführung;
- die Ausführungskontrolle (siehe auch Kapitel 6.2.3 Baustellenabwasser);
- die Abnahme mittels Dichtheitsprüfung und Kanalfernsehen;
- die Nachführung der Katasterwerke.

4.14.7 Vorgehen bei bestehenden Hausanschlüssen

Die Reparatur, Renovierung, Erneuerung oder Anpassung von bestehenden Hausanschlüssen kann bei verschiedenen Gelegenheiten angegangen werden und erfordert ein auf die Situation abgestimmtes Vorgehen.

Veranlassung	Vorgehen
<ul style="list-style-type: none"> • Ungesetzlicher Zustand (Undichtheit, Fehlanschluss und ähnliches); • Betriebsprobleme; • umfassender Um- oder Ausbau der Liegenschaft mit gleichzeitiger Überprüfung des Entwässerungssystems; • wesentliche Änderungen der Abwassermenge und/oder der Abwasserart. 	einzelfallweise
<ul style="list-style-type: none"> • Anlagestandort in Grundwasserschutzzone S (siehe Kapitel 3.12); • Renovierung oder Erneuerung der öffentlichen Kanalisation (zwingend); • Erneuerung des gesamten Strassenkörpers; • Aufnahme des Katasters über die Liegenschaftsentwässerung; • Bearbeitung des Generellen Entwässerungsplans; • Projekt über ganzes Gemeindegebiet nach Prioritäten wie zum Beispiel Zone S, Industrie- und Gewerbegebiet, entlang Gewässer. 	koordiniert

Um die Gleichbehandlung aller Betroffenen auf dem ganzen Gemeindegebiet sicherzustellen, erweist es sich als sinnvoll, das Vorgehen und die Finanzierung in einem Konzept festzulegen.

4.14.8 Vorgehen bei den Kontrollen

Die Ergebnisse bereits durchgeführter Prüfungen wie Dichtheitsprüfungen, Kanalfernsehaufnahmen usw. sollen beigezogen werden. Ein differenziertes Vorgehen je nach Alter und Material des Hausanschlusses und des Gewässerschutzbereichs ist allenfalls sinnvoll.

Vergleich Ablaufschema

Eine optische Prüfung mittels Kanalfernsehen zeigt die baulichen Mängel auf. Bei sichtbaren Schäden, wie Rissen, Löchern, offenen Muffen, eindringendem Grundwasser und so weiter, erübrigt sich eine Dichtheitsprüfung.

Optische Prüfung

Bei optisch einwandfreier Bauqualität ist als Folgeschritt eine Dichtheitsprüfung (siehe Muster, Kapitel 4.13) anzuordnen. Dabei sind die gleichen Verfahren wie bei öffentlichen Kanalisationen anwendbar. Der Prüfdruck soll jedoch auf 0.2 bar reduziert werden, um Schäden an den bestehenden Abwasseranlagen zu vermeiden.

Dichtheitsprüfung

Für den Ablauf ist im Kapitel 4.14.13 ein Schema zu finden.

4.14.9 Zeitpunkt der Kontrollen

Um die Kosten niedrig zu halten, sollten Kontrollen von Hausanschlüssen soweit als möglich koordiniert werden. Dort, wo die Zugänglichkeit nicht gewährleistet ist (zum Beispiel fehlender Kontrollschacht), sind Vorarbeiten notwendig. Bei der Planung öffentlicher Kanalisationen sind die notwendigen Massnahmen bei den Hausanschlüssen in das Projekt aufzunehmen.

4.14.10 Zeitpunkt der Instandsetzung der Hausanschlüsse

Die Instandsetzungsarbeiten werden idealerweise mit anderen Bauarbeiten koordiniert und ausgeführt (zum Beispiel Bauausführung der öffentlichen Kanalisation, Um- oder Erweiterungsbauten am Gebäude oder an der Umgebung). Mit diesem Vorgehen lässt sich in der Regel das wirtschaftlichste Ergebnis erzielen.

4.14.11 Voraussetzungen für die Durchsetzung der Kontrolle und Massnahmen

Grundsätzlich ist durch die Gemeinde eine rechtskräftige Verfügung zu erlassen (Muster Kapitel 4.15), welche ihr erlaubt, die notwendigen Arbeiten anzuordnen. Nur so kann gewährleistet werden, dass sich kein Grundeigentümer der Kontroll- und gegebenenfalls der Sanierungspflicht entziehen kann.

4.14.12 Vorgehen und Finanzierung der notwendigen Massnahmen

Der Unterhalt und die Sanierung des Hausanschlusses sind gemäss den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften Sache des Grundeigentümers (Art. 6 und Art. 15 Abs. 1 GSchG vom 24. Januar 1991; § 10 des Musterabwasserreglements, respektive analoge Bestimmung im Abwasserreglement der Gemeinde). Die Aufgabe der Gemeinde beschränkt sich auf die Kontrolle des ordentlichen Betriebs und Unterhalts der Hausanschlüsse.

Mit den Zielsetzungen «Motivation der Grundeigentümer» und «Verfahrensbeschleunigung» unterstützen einzelne Gemeinden finanziell die Massnahmen zur Zustandserfassung und Sanierung der Hausanschlüsse.

Es sind folgende Modelle bekannt und bereits angewendet worden:

- Die Gemeinde organisiert und finanziert die Zustandserfassung mittels Kanalfernsehen;
- Die erforderlichen Sanierungsmassnahmen und die Qualitätsprüfung sind innerhalb der festgesetzten Frist umzusetzen und die Kosten hat der Grundeigentümer zu tragen.

Modell 1

- Die Gemeinde organisiert und finanziert die Zustandserfassung mittels Kanalfernsehen;
- Die erforderlichen Sanierungsmassnahmen und die Qualitätsprüfung werden durch die Gemeinde bei der Realisierung innerhalb einer festgelegten Frist mit einem Kostenbeitrag unterstützt.

Modell 2

- Im Zusammenhang mit der Instandsetzung oder Erneuerung von öffentlichen Kanalisationen werden die Hausanschlüsse im öffentlichen Bereich (bis zur Grundstücksgrenze) durch die Gemeinde saniert und finanziert. Der Rest ist Sache des Grundeigentümers und die Sanierung ist innert der festgesetzten Frist umzusetzen.

Modell 3

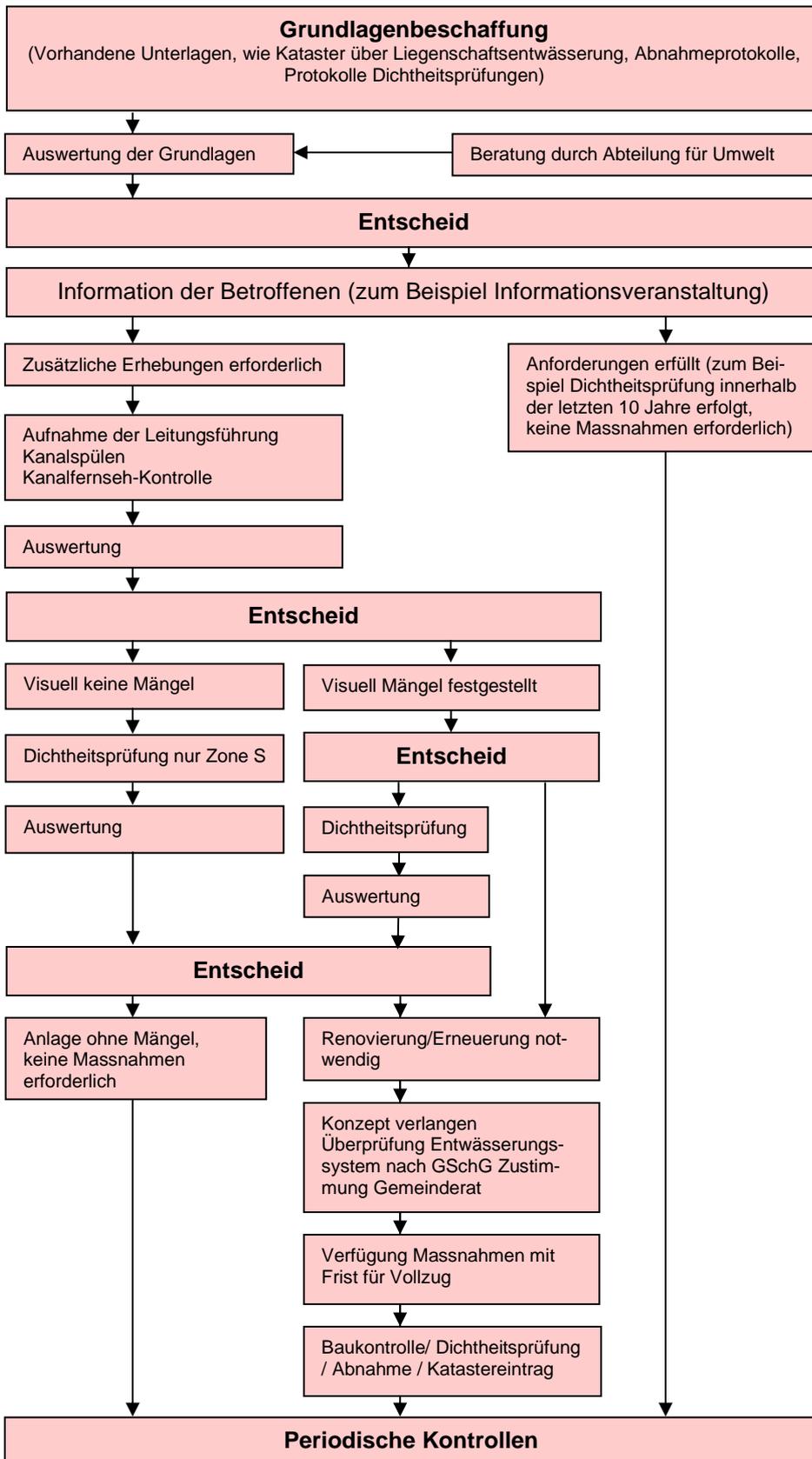
Aus rechtlicher Sicht ist es wichtig, dass alle Liegenschaftseigentümer im ganzen Gemeindegebiet gleich behandelt werden.

**Gleichbehandlung aller
Liegenschaftseigentümer**

Die Kosten für den Gemeindeanteil beim Vorgehen nach den Modellen 1 bis 3 sind in der Regel der Abwasserentsorgung zu belasten (beim Vollzug von Schutzzone-reglementen allenfalls zum Teil der Wasserversorgung) und demzufolge auch bei der Gebührenbemessung zu berücksichtigen.

Finanzierung

4.14.13 Ablaufschema für die Werterhaltung von Hausanschlussleitungen



4.15 Verfügung für die Zustandserfassung

Sehr geehrte(r) Frau / Herr

Gemäss Art. 15 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (GSchG vom 24. Januar 1991) sind die Inhaber von Abwasseranlagen verpflichtet, die Funktionstüchtigkeit der Anlagen regelmässig zu überprüfen. Nach § 30 Abs. 1 des Einführungsgesetzes zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR vom 4. September 2007) und § 61 Abs. 2 der Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR vom 14. Mai 2008) liegt die Aufsicht beim Gemeinderat.

Nachdem(bei Ihrer Liegenschaft ein ungesetzlicher Zustand festgestellt wurde Betriebsprobleme auftreten ein Um- und Ausbau geplant ist wesentliche Änderungen der Abwasseranlagen und/oder Abwasseranfalls vorgesehen sind die Abwasseranlagen in der Grundwasserschutzzone S liegen der Ausbau oder die Erneuerung der öffentlichen Kanalisation vorgesehen ist der Liegenschaftskataster erhoben wird die Gemeinde den Generellen Entwässerungsplan erarbeitet über das ganze Gemeindegebiet der Zustand der Hausanschlussleitungen erfasst wirddie Erneuerung des Strassenkörpers vorgesehen ist....) soll die Hausanschlussleitung ihrer Liegenschaft überprüft werden.

Die Prüfung hat mittels Kanalfernsehen und je nach Ergebnis mit einer Dichtheitsprüfung zu erfolgen. Das Ergebnis ist in einem Protokoll festzuhalten. Der Gemeinderat hat für diese Arbeiten eine Offerte eingeholt (empfiehlt sich bei der Prüfung mehrerer Liegenschaften). Es steht Ihnen jedoch frei, einen qualifizierten Unternehmer Ihrer eigenen Wahl zu beauftragen. Dies wäre dem Gemeinderat bis am mitzuteilen.

Die Kosten für diese Untersuchung betragen ca. Fr. und sind wie folgt zu finanzieren: (siehe Modell 1-3 oder eigene Variante der Gemeinde).

Demgemäss wird verfügt:

1. Gestützt auf Art. 15 GSchG ist der Zustand der Hausanschlussleitung der Liegenschaft mittels Kanalfernsehen zu überprüfen.
2. Die Arbeiten sind gemäss Offerte vom durch die Firma oder durch einen qualifizierten Unternehmer auszuführen.
3. Das Protokoll der Untersuchung ist dem Gemeinderat bis spätestens am einzureichen.
4. Die Kosten sind zu tragen (je nach Modell).

Muster-Verfügung für die Zustandserfassung von Hausanschlussleitungen

Rechtsmittelbelehrung

1. Gegen den Entscheid kann innert einer nicht erstreckbaren Frist von 30 Tagen seit Zustellung schriftlich beim Departement Bau, Verkehr und Umwelt (Rechtsabteilung), Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau, Beschwerde geführt werden.
2. Die Beschwerdeschrift muss einen Antrag und eine Begründung enthalten, d.h. es ist
 - a) anzugeben, wie die Rechtsabteilung entscheiden soll, und
 - b) darzulgen, aus welchen Gründen diese andere Entscheidung verlangt wird.
3. Auf eine Beschwerde, welche den Anforderungen gemäss Ziffer 1 und 2 nicht entspricht, wird nicht eingetreten.
4. Eine Kopie des angefochtenen Entscheides ist der unterzeichneten Beschwerdeschrift beizulegen. Allfällige Beweismittel sind zu bezeichnen und soweit möglich einzureichen.
5. Das Beschwerdeverfahren ist mit einem Kostenrisiko verbunden, d.h. die unterliegende Partei hat in der Regel die Verfahrenskosten sowie gegebenenfalls die gegnerischen Anwaltskosten zu ersetzen.

Der Gemeinderat

4.16 Verfügung für die Reparatur / Renovierung / Erneuerung

Sehr geehrte(r) Frau / Herr

Der Unterhalt und die Sanierung des Hausanschlusses sind gemäss den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften Sache des Grundeigentümers [Art. 6 und Art. 15 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz GSchG vom 24. Januar 1991) § 7 des Musterabwasserreglements, respektive analoge Bestimmung im Abwasserreglement der Gemeinde].

Die Prüfung mittel Kanalfernsehen und/oder Dichtheitsprüfung hat bei Ihrer Liegenschaft einen ungesetzlichen Zustand aufgezeigt. Es wurde folgender Mangel festgestellt:

- Die Leitung ist undicht;
- die Leitung ist schadhaft.

(Beschreibung der Mängel nach Kapitel 11 im Ordner «Siedlungsentwässerung» der Abteilung für Umwelt.)

Die Reparatur / Renovierung / Erneuerung hat durch einen qualifizierten Unternehmer zu erfolgen und die gewählte Reparatur- / Renovierungs- / Erneuerungsmethode ist dem Gemeinderat zur Zustimmung einzureichen. Die Reparatur / Renovierung / Erneuerung ist zu dokumentieren und auf Dichtheit zu prüfen. Die Dichtheitsanforderung richtet sich nach Ordner «Siedlungsentwässerung», Kapitel 3.4.5 und 4.12.5, der Abteilung für Umwelt. Die kommunale Gewässerschutzstelle ist zur Dichtheitsprüfung und Abnahme der Reparatur / Renovierung / Erneuerung einzuladen. Die Einladung hat frühzeitig zu erfolgen.

Die Kosten für die Reparatur / Renovierung / Erneuerung sind wie folgt zu finanzieren: (siehe Modelle 1-3 oder eigene Variante der Gemeinde).

Demgemäss wird verfügt:

1. Gestützt auf Art. 6 und 15 GSchG ist die Hausanschlussleitung Ihrer Liegenschaft zu reparieren / zu renovieren / zu erneuern.
2. Die Arbeiten sind durch einen qualifizierten Unternehmer auszuführen.
3. Die Angaben zur gewählten Reparatur / Renovierung / Erneuerung ist dem Gemeinderat bis spätestens am einzureichen. Die Reparatur / Renovierung / Erneuerung hat bis am zu erfolgen.
4. Die Kosten sind zu tragen (je nach Modell).

Muster-Verfügung für die Reparatur / Renovierung / Erneuerung von Hausanschlussleitungen

5. Die Ausführungsdokumente (Plan des ausgeführten Werks und Dichtheitsprüfungsprotokolle) sind nach Abschluss der Reparatur / Renovierung / Erneuerung dem Gemeinderat zur Prüfung einzureichen.

Rechtsmittelbelehrung

1. Gegen diesen Entscheid kann innert einer nicht erstreckbaren Frist von 30 Tagen seit Zustellung schriftlich beim Departement Bau, Verkehr und Umwelt (Rechtsabteilung), Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau, Beschwerde geführt werden.
2. Die Beschwerdeschrift muss einen Antrag und eine Begründung enthalten, d.h. es ist
 - a) anzugeben, wie die Rechtsabteilung entscheiden soll, und
 - b) darzulegen, aus welchen Gründen diese andere Entscheidung verlangt wird.
3. Auf eine Beschwerde, welche den Anforderungen gemäss Ziffer 1 und 2 nicht entspricht, wird nicht eingetreten.
4. Eine Kopie des angefochtenen Entscheides ist der unterzeichneten Beschwerdeschrift beizulegen. Allfällige Beweismittel sind zu bezeichnen und soweit möglich einzureichen.
5. Das Beschwerdeverfahren ist mit einem Kostenrisiko verbunden, d.h. die unterliegende Partei hat in der Regel die Verfahrenskosten sowie gegebenenfalls die gegnerischen Anwaltskosten zu ersetzen.

Der Gemeinderat

4.21 Abwasserkataster

Nach § 22 EG UWR sind die Gemeinden verpflichtet, einen Abwasserkataster über alle öffentlichen und privaten Anlagen zu führen. Dieser muss nach § 44 EG UWR bis am 1. September 2016 vorliegen.

4.21.1 Erhebungsformular (Muster)

1. Liegenschaftseigentümer:

2. Standort der Liegenschaft:

Parzelle Nr.: ... Assek. Nr.: ... Grundstückfläche: m²

3. Liegenschaft Art und Grösse:

Art: Nutzung: Anzahl Zimmer:

4. Baujahr der Entwässerungsanlage:

.....

5. Häusliches Abwasser:

Anfallstelle	WC	Bad	Du	Bid	Toil	Kü	W-Kü	Garage
Beseitigung								
Kanalisation								
Hauskläranlage								
Speicherung/Grube								
Versickerung	ab 1.7.1987 nicht mehr zulässig							
Ableitung in Gewässer	ab 1.7.1987 nicht mehr zulässig							

Grundstückanschlussleitung:

- Anschluss an Kanalisation KS Nr. bis KS Nr.
- Rohrmaterial ø mm

Hauskläranlage: Bewilligungsnummer

- Vorklärung
- Typ
- Überlauf in

Speicherung / Grube:

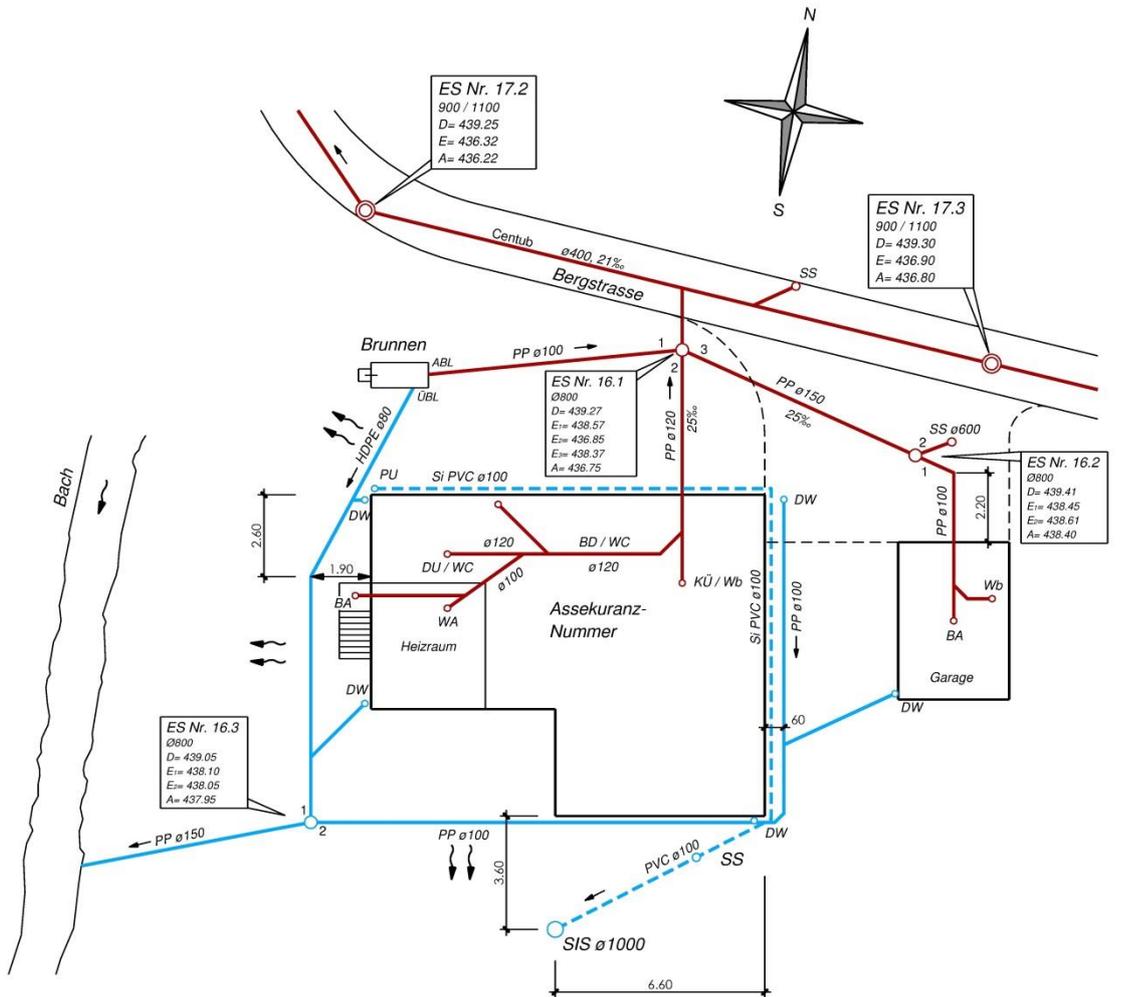
- Speichervolumen m³
- Notüberlauf Ja Nein

6. Regenwasser: Gebäudefläche: m²
In Kanalisation entwässerte Fläche: m²

7. Sickerwasser: Art und Menge: l/s

8. Gebühren: Kanalisationsanschlussgebühr: Fr.
Jährliche Nutzungsgebühr: Fr.

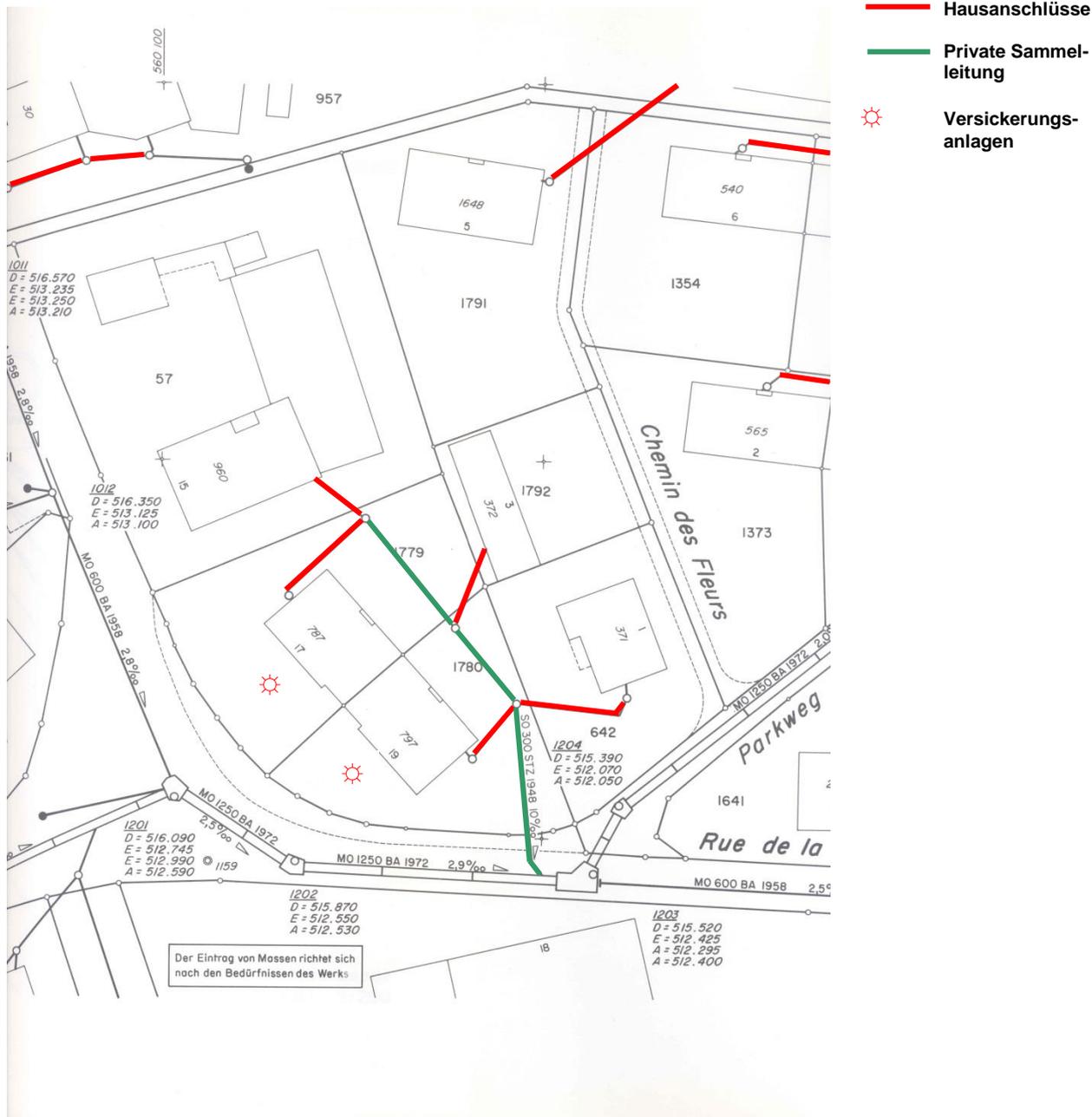
4.21.2 Musterplan Abwasserkataster (ausführliche Version)



	WAS - H	Schmutzwasser (häusliches Abwasser)	WC	Klosett
	WAS - R	Platzwasser (verschmutztes Regenwasser) / Brunnenablauf	BD	Bad
	WAS - R	Dachwasser belastet (verschmutztes Regenwasser)	DU	Dusche
	WAR - R	Dachwasser unbelastet (nicht verschmutztes Regenwasser) / Brunnenüberlauf	KÜ	Küche
	WAR - S	Sickerwasser	WA	Waschmaschine
	ES	Einstiegschacht	Wb	Waschbecken
	PS	Pumpschacht	BA	Bodenablauf
	SS	Schlammsammler	PU	Putz- oder Spülstutzen
	SIS	Sickerschacht	DW	Dachwasser
			ABL	Ablauf
			ÜBL	Überlauf
				Entwässerung oberflächlich in eigenes angrenzendes Wiesland

4.21.3 Musterplan Abwasserkataster (minimale Version)

Als minimale Lösung können die Hausanschlüsse in den Kanalisationskataster für öffentliche Anlagen eingetragen werden (siehe auch Kapitel 3.8).



Massgebend ist aktuelle Norm SIA 405 «Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen»

Bei der Minimalversion sind Durchmesser, Material und Gefälle der Hausanschlussleitungen und Sammelleitungen einzutragen.

4.22 Vollzugshilfe für Werterhaltung

Als Vollzugshilfe für die Gemeinden wurde durch die Abteilung für Umwelt das Merkblatt «Werterhaltung von Hausanschlüssen der Liegenschaftsentwässerung» erstellt. Dieses Merkblatt liegt vor unter folgendem Link unter Abwasser - Liegenschaftsentwässerung:

www.ag.ch/merkblaetter-afu



Als weiteres Hilfsmittel für die Gemeinden steht der Flyer «Werterhalt Ihrer privaten Abwasserleitungen» zur Verfügung, welcher gemeindespezifisch ergänzt und den Eigentümern der Hausanschlüsse zugestellt werden kann. Dieser Flyer liegt vor unter folgendem Link unter Abwasser - Liegenschaftsentwässerung:

www.ag.ch/merkblaetter-afu



4.23 Notwendige Kontrollen der Liegenschaftsentwässerung

4.23.1 Allgemeines

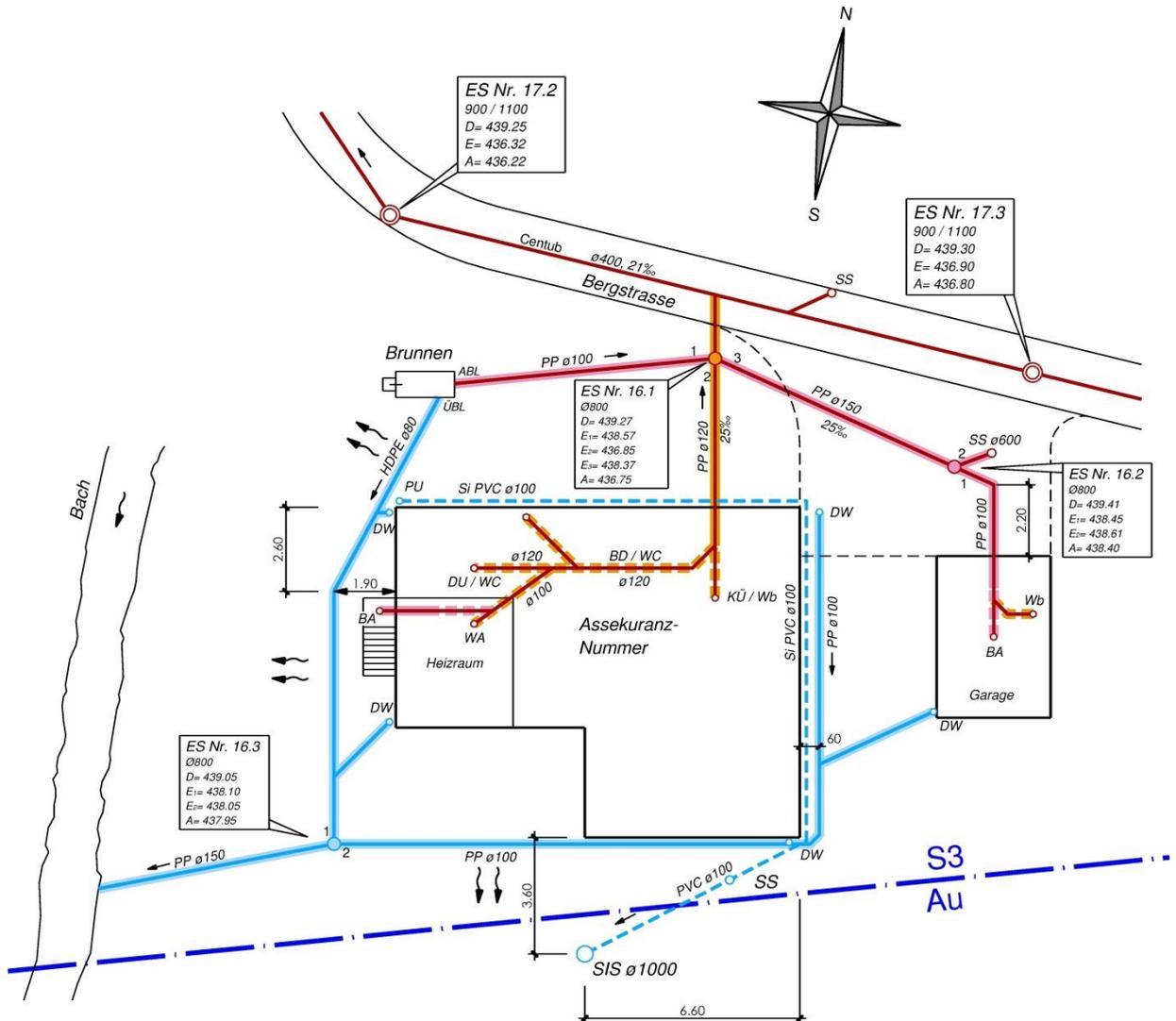
Für Anlagen in der Zone S sind folgende Kapitel zu beachten:

- Kapitel 3.12 Bestehende Anlagen in Grundwasserschutzzonen
- Kapitel 3.13 Grundwasserschutzzonen

Die Kontrollen der Liegenschaftsentwässerung erfolgen

- bei Neubauten;
- im Zusammenhang mit Erneuerungen und Renovationen von öffentlichen Abwasseranlagen (§ 34 V EG UWR);
- im Rahmen von periodischen Prüfungen in der Zone S.

4.23.2 Konzeptplan Kontrollen Liegenschaftsentwässerung



	WAS - H	Schmutzwasser (häusliches Abwasser)	WC	Klosett
	WAS - R	Platzwasser (verschmutztes Regenwasser) / Brunnenablauf	BD	Bad
	WAS - R	Dachwasser belastet (verschmutztes Regenwasser)	DU	Dusche
	WAR - R	Dachwasser unbelastet (nicht verschmutztes Regenwasser) / Brunnenüberlauf	KÜ	Küche
	WAR - S	Sickerwasser	WA	Waschmaschine
	ES	Einstiegschacht	Wb	Waschbecken
	PS	Pumpschacht	BA	Bodenablauf
	SS	Schlammsammler	PU	Putz- oder Spülstutzen
	SIS	Sickerschacht	DW	Dachwasser
			ABL	Ablauf
			ÜBL	Überlauf
				Entwässerung oberflächlich in eigenes angrenzendes Wiesland

4.23.3 Notwendige Kontrollen

Notwendige Kontrollen der Liegenschaftsentwässerung

Leitungen	Grundwasserschutzzone / Gewässerschutzbereich		Schutzzone S1		Schutzzone S2		Schutzzone S3		Au		üb	
	Symbol	neu / best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.
Schmutzwasser ①	WAS - H / I	0	KF/DI/DWS	KF/DI ⁵ /LK ¹	KF/DI	KF/DI ⁵	KF/DI	KF/DI ⁵	KF	KF	KF/DI	KF
Pumpendruckleitung Schmutzwasser ①	WAS - H / I	0	DP/DWS	DP ⁵ /LK ¹	DP	DP ⁵	DP	DP ⁵	DP	DP	DP	DP
Platzwasser / Brunnenablauf	WAS - R	0	KF/DI	KF ⁵	KF/DI	KF ¹⁵	KF/DI	KF ¹⁵	-	-	-	-
Dachwasser belastet ②	WAS - R	0	KF/DI	KF ⁵	KF/DI	KF ¹⁵	KF/DI	KF ¹⁵	-	-	-	-
Dachwasser unbelastet / Brunnenüberlauf / Sauberwasser	WAR - R	0	KF	KF ¹⁵	KF	KF ¹⁵	KF	KF ¹⁵	-	-	-	-
Sickerwasser	WAR - S	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bauwerke	Grundwasserschutzzone / Gewässerschutzbereich		Schutzzone S1		Schutzzone S2		Schutzzone S3		Au		üb	
	Symbol	neu / best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.	neu	best.
Einstiegschacht Schmutzwasser	ES	0	FP/DWS	FP ⁵ /LK ¹	FP	FP ⁵	FP	FP ⁵	FP	FP	FP	FP
Pumpenschacht	PS	0	FP/DWS	FP ⁵ /LK ¹	FP	FP ⁵	FP	FP ⁵	FP	FP	FP	FP
Erdverlegte Abscheideanlagen (Mineraliabscheider)	MAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Einstiegschacht / Schlammsammler (Platzwasser)	ES / SS	0	FP	SK ⁵	FP	SK ¹⁵	FP	SK ¹⁵	SK	SK	SK	SK
Einstiegschacht Sauberwasser	ES	0	SK	SK ¹⁵	SK	SK ¹⁵	SK	SK ¹⁵	SK	SK	SK	SK
Schlammsammler vor Versickerungsanlage	SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Versickerung über belebte Bodenschicht oder humusierete Mulde		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Übrige Versickerungsanlagen		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höfängeranlagen (Landwirtschaftsbetriebe)		0	0	SK ⁵	FP	SK ¹⁰	FP	SK ¹⁰	FP	SK ²⁰	FP	SK ²⁰
Fäkalgruben (Liegenschaften ausserhalb Baugebiet)		0	0	FP ⁵	0	FP ⁵	0	FP ⁵	FP	FP	FP	FP

① In der Schutzzone S2-S3 müssen sämtliche Liegenschaftsentwässerungsleitungen geprüft werden. Für die Gewässerschutzbereiche Au und die übrigen Bereiche üb müssen nur die Schmutzwasserleitungen geprüft werden (mindestens 1 m unter die Bodenplatte des Gebäudes).

② Dachflächen mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltigen Installationen oder Eindeckungen ($A_{\text{Verfall}} > 50 \text{ m}^2$)

③ Die Erstellung von Anlagen in der S2 wird nur in Ausnahmefällen bewilligt.

④ Die Kontrolle an bestehenden Anlagen hat nach Kap. 4.14.7 zu erfolgen. Auf die Zustandsaufnahme von bestehenden Anlagen kann verzichtet werden, wenn die Liegenschaftsentwässerung weniger als 10 Jahre alt ist und eine gute Ausführungsqualität belegt werden kann.

⑤ Behälter leeren und visuell auf Dichtheit kontrollieren

In den Schutzonen bleiben die Vorschriften im Schutzonenreglement vorbehalten.

Legende:

DWS	Doppelwandsystem
DP	Dichtheitsprüfung
KF	Kanal TV
LK	Leckkontrolle
FP	Füllprobe
SK	Sichtkontrolle ⑤
0	Nicht erlaubt
-	Keine Kontrolle
1/5/15	Periodische Durchführung alle 1/5/15 Jahre

WAS - H	Häusliches Abwasser
WAS - I	Industrielles Abwasser
WAS - R	Verschmutztes Regenwasser
WAR - R	Nicht verschmutztes Regenwasser
WAR - S	Sickerwasser

Inhaltsverzeichnis

5.1 Einleitung

- 5.1.1 Koordination Nordwestschweiz
- 5.1.2 Aufgaben des Kantons
- 5.1.3 Aufgaben der Gemeinden

5.2 Grundsätze

5.3 Grundlagen für den Vollzug

- 5.3.1 Gesetzliche Grundlagen
- 5.3.2 Vollzugshilfen Bund
- 5.3.3 Vollzugshilfen Kanton

5.4 Bauvorhaben von Landwirtschaftsbetrieben

- 5.4.1 Gesuchseingabe
- 5.4.2 Baugesuchsablauf
- 5.4.3 Gesuchsunterlagen
- 5.4.4 Realisierung von Hofdüngeranlagen

5.5 Abwasserkataster landwirtschaftlicher Liegenschaften

5.1 Einleitung

Im Rahmen des Ordners «Siedlungsentwässerung» kann nur ein Teil des Bereichs «Gewässerschutz in der Landwirtschaft» behandelt werden. Zweck dieses Kapitels ist es, die Aufgaben des Gemeinderats und der kommunalen Umweltschutzstelle im Bereich des Gewässerschutzes auf Landwirtschaftsbetrieben zu beschreiben. Im Weiteren werden Entscheidungshilfen für die Vorprüfung eines Baugesuchs aufgezeigt, das Bewilligungsverfahren erläutert und der Umfang der Gesuchsunterlagen aufgeführt.

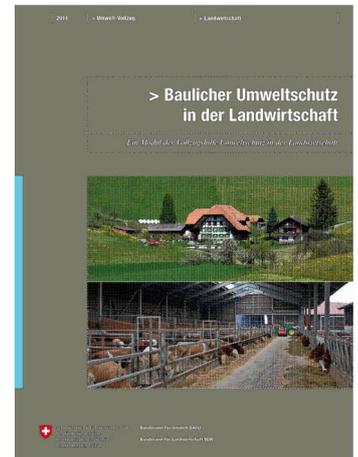
Zweck

5.1.1 Koordination Nordwestschweiz

Das Modul Baulicher Umweltschutz ist Teil der umfassenden Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft und wurde von den Bundesämtern für Umwelt (BAFU) und für Landwirtschaft (BLW) im 2011 publiziert. Das Modul baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft befasst sich mit den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Luftreinhaltung an Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben.

Der Kanton Aargau hat sich mit den Nachbarkantonen zur Koordination Nordwestschweiz (Landwirtschaft / Umweltschutz) zusammengeschlossen um eine einheitliche Anwendung der Vollzugshilfe in den Bereichen Planung, Bau, Abnahme, Unterhalt, Überwachung und Kontrollen von Bauten in der Landwirtschaft zu gewährleisten.

Verschiedene Richtlinien, Merkblätter und Formulare haben deshalb, neben fachtechnischen Anpassungen infolge der bundesrechtlichen Vollzugshilfe, auch ein neues Layout aufgrund der interkantonalen Zusammenarbeit erhalten. Das neue Merkblatt "Grundlagen für das Erstellen von Hofdüngeranlagen und Flachsilos" erscheint neu ebenfalls im interkantonalen Layout und ersetzt das Kapitel 12 (Richtlinien Güllebehälter, Flachsilos) des Ordners "Siedlungsentwässerung".



5.1.2 Aufgaben des Kantons

Vollzugsorgan für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft ist der Kanton. Die kantonale Fachstelle für Gewässerschutz und zuständige kantonale Behörde im Sinne der Gewässerschutzgesetzgebung ist die Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt. Sie erlässt die notwendigen Richtlinien und Weisungen.

Landwirtschaft Aargau des Departements Finanzen und Ressourcen vollzieht im Bereich Landwirtschaft die Gewässerschutzgesetzgebung in Absprache mit und nach den Weisungen der Abteilung für Umwelt.

Dies bedeutet, dass für die Belange der Entwässerung landwirtschaftlicher Betriebe, Hofdüngeranlagen, Silobauten, Hofdüngerverwertung usw. Landwirtschaft Aargau zuständig ist. Sie beurteilt die Entwässerungsanlagen und verfügt, falls notwendig, Sanierungsmassnahmen.

5.1.3 Aufgaben der Gemeinden

Mit dem neuen Einführungsgesetz zum Umweltrecht (EG UWR) haben die Zuständigkeiten im Bereich des Gewässerschutzes per 1. September 2008 geändert. Die Gemeinde ist weiterhin für die Bereiche Siedlungsentwässerung und Schutzzonen von Quell- und Grundwasser zuständig. Für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft ist neu der Kanton verantwortlich.

Die Gemeinde hat die Aufgabe, den Kanton in seinen Vollzugsaufgaben zu unterstützen, indem sie vor Ort prüft und überwacht, ob die Vorgaben des Gewässerschutzgesetzes eingehalten werden. Die Gemeinde kann in Rücksprache mit der Fachstelle auch Massnahmen im Zuständigkeitsbereich des Kantons anordnen, wenn sie zum Beispiel die Verhältnisse vor Ort besser kennt oder im Verlauf eines Verfahrens Synergien genutzt werden können.

In Hinsicht auf den Gewässerschutz bei Landwirtschaftsbetrieben können die Aufgaben der Gemeinde wie folgt zusammengefasst werden:

- Planung und Durchführung von kanalisationstechnischen Erschliessungen;
- Anschlussverfügungen;
- Überprüfung der Kanalisationsanschlusspflicht bei Betriebsaufgabe;
- Vorprüfung von Baugesuchen;
- Erteilen von Baubewilligungen;
- Kontrolle der Auflagen von Baubewilligungen;
- Überprüfung der Baubewilligungspflicht bei Nutzungsänderungen;
- Intervention bei Verstössen gegen die Gewässerschutzgesetzgebung (zum Beispiel Güllen zu Unzeit, Versickern lassen von verschmutztem Abwasser, unsachgemässer Hofdüngerlagerung usw.);
- Vollzugskontrolle von verfügten Sanierungsmassnahmen vor Ort;
- Bewirtschaftungsvereinbarungen mit Landwirtschaftsbetrieben in Grundwasserschutzzonen;
- Überwachung und Überprüfung der Vorschriften der Grundwasserschutzzonen.

Rechtliche Grundlagen

Siedlungsentwässerung
Liegenschaftsentwässerung

Baubewilligungen

Mitwirkung Vollzug

Grundwasserschutzzonen

5.2 Grundsätze

Ziel des Gewässerschutzes in der Landwirtschaft ist der umfassende Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer und der Böden vor übermässigen Belastungen durch Hof-, Recycling- und Handelsdünger, Pflanzenbehandlungsmitteln, Agrochemikalien usw.

Im Zentrum steht der Vollzug folgender Massnahmen:

- Neubauten von Hofdünger- und Entwässerungsanlagen werden in einwandfreier Qualität hergestellt;
- Aufhebung von Schmutzwassereinleitungen in Oberflächengewässer und ins Grundwasser;
- Nachweis einer ausgeglichenen Nährstoffbilanz; Betriebe mit Nährstoffüberschüssen müssen diese abgeben und die Nährstoffverschiebungen in HO-DUFLU unter www.agate.ch dokumentieren;
- Schaffung von ausreichend Lagerraum für flüssige und feste Hofdünger, damit diese während der Vegetationsruhe gelagert werden können;
- pflanzen-, zeit- und standortgerechter Einsatz der Dünger; entsprechende Merkblätter wie zum Beispiel «Hofdünger - gezielt einsetzen» sowie weitere Informationen können im Internet www.ag.ch/landwirtschaft abgerufen oder bei Landwirtschaft Aargau, Tellstrasse 67, 5001 Aarau, angefordert werden;
- die Überprüfung sämtlicher gewässerschutztechnischer Aspekte im Rahmen von Baubewilligungsverfahren oder im Falle von Gewässerverschmutzungen; die Sanierungsmassnahmen richten sich immer nach einem Gesamtkonzept des Betriebs und berücksichtigen die kommunale Entwässerungsplanung;
- die periodische Überprüfung der Hofdünger- und Entwässerungsanlagen sowie weiterer gewässerschutzrelevanter Anlagen; geprüft wird Lagerkapazität, Dichtheit, Funktionstüchtigkeit und der ordnungsgemässe Betrieb der Anlagen.



Einwandfreie Neuanlage



Gezielter Hofdüngereinsatz mittels Schleppschlauchtechnik



Sicherstellen von ausreichender Mistlagerkapazität

5.3 Grundlagen für den Vollzug

5.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Die folgenden Bestimmungen und Gesetzesverordnungen sind für den Vollzug des Gewässerschutzes auf Landwirtschaftsbetrieben besonders wichtig:

Gewässerschutzgesetz (GSchG, 24. Januar 1991)

GSchG

- Art. 3
Sorgfaltspflicht / Verursacherprinzip;
- Art. 6
Grundsatz Verbot Gewässerverunreinigung;
- Art. 12, Abs. 4 und 5
Sonderfälle Kanalisationsanschlusspflicht für landwirtschaftliche Wohnhäuser;
- Art. 14
Betrieb mit Nutztierhaltung, DGVE-Begrenzung, Hofdüngerabgabe;
- Art. 15
Kontrolle von Hofdüngeranlagen und -einrichtungen.

Gewässerschutzverordnung (GSchV, 28. Oktober 1998)

GSchV

- Art. 28
Kontrolle der Lagereinrichtungen für Hofdünger und flüssiges Gärgut.

Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, vom 18. Mai 2005)

ChemRRV

- Anhang 2.6
Grundsätze zur Düngerverwendung, Einschränkungen, Verbote, Abnahmeverträge für Hofdünger.

Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG UWR, 4. September 2007)

EG UWR

- § 30
Aufgaben der Gemeinde.

Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR, 14. Mai 2008)

V EG UWR

- § 26
Ausscheidung von Schutzzonen;
- § 33
Inhalt Abwasserkataster;
- § 40
Lagervolumen für Hofdünger und Sanierungsfrist;
- § 41
Periodische Kontrolle von Hofdüngeranlagen;
- § 61
Überprüfung Einhaltung der Vorgaben.

5.3.2 Vollzugshilfen Bund

Die Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft umfasst alle relevanten Aspekte der Landwirtschaft in den Bereichen Wasser, Boden und Luft und ist in fünf Module gegliedert.

- Die Module können unter www.bafu.admin.ch/publikationen bezogen werden.

5.3.3 Vollzugshilfen Kanton

Bei Landwirtschaft Aargau bzw. unter www.ag.ch/landwirtschaft können folgende Richtlinien, Merkblätter, Protokolle und Infos bezogen werden:

- Formular Berechnung der Lagerkapazität für Hofdünger und Abwasser
 - Merkblatt Mistzwischenlager und Feldrandkompostmieten
 - Formular Mietvertrag Hofdüngeranlage
- Hofdünger Lagerkapazitäten**
-
- Merkblatt Dichtheitsprüfung
 - Annerkannte Ingenieurbüros für die Durchführung der periodischen Kontrolle von Hofdüngeranlagen im Kanton Aargau
 - Formular Auftragsbestätigung für die periodische Kontrolle
 - Formular Dichtheitsprüfung für bestehende Hofdüngeranlagen
 - Formular Zustandskontrolle bestehender gewässerschutzrelevanter Anlagen
 - Musterplan über die bestehende Entwässerung des Betriebes
 - Hinweise für die periodische Kontrolle
 - Merkblatt Wassergefährdende Stoffe
- Periodische Kontrolle**
-
- Merkblatt Umgang mit Hof- und Recyclingdüngern während der Vegetationsruhe
 - Merkblatt Düngen zur richtigen Zeit
 - Merkblatt Mist und Kompost
 - Merkblatt Mist aufbereiten
- Gezielter Hofdüngereinsatz**
-
- Merkblatt Laufhöfe
 - Merkblatt Freilandhaltung von Nutztieren
 - Merkblatt Freilandhaltung Schweine
- Laufhöfe und Weidehaltung**

- Merkblatt Grundlagen für das Erstellen von Hofdüngeranlagen und Flachsilos
- Merkblatt Entwässerung landwirtschaftlicher Liegenschaften
- Formular Entwässerung des Betriebes
- Formular Bestätigung der fachgerechten Projektierung
- Formular Baukontrollen und Dichtheitsprüfung für neue Hofdüngeranlagen vor Inbetriebnahme
- Formular Dichtheitsprüfung für Leitungen
- Formular Baukontrollen und Dichtheitsprüfung für neue Flachsiloanlagen vor Inbetriebnahme
- Merkblatt für die Beurteilung der Kanalisationsanschlusspflicht
- Merkblatt Entsorgung von Rückständen aus dezentralen Abwasseranlagen
- Abnahmevertrag des häuslichen Abwassers zur landwirtschaftlichen Verwertung als Übergangslösung
- Abnahmevertrag des häuslichen Abwassers zur Entsorgung in ARA als Übergangslösung
- Merkblatt Erdverlegte Gölledruckleitungen
- Merkblatt Erstellung von Siloanlagen und Lagerung von Silagen
- Merkblatt Planung und Bau von Güllegruben, Güllesilos und Schwemmkanälen
- Merkblatt Planung und Bau von Ställen und Anlagen der Hobbytierhaltung
- Merkblatt Leckerkennung für Güllebehälter
- Merkblatt Entwässerungsschächte auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche

- Information Einsatz von Stickstoff- und Phosphorreduziertem Futter

Hofdünger- und Entwässerungsanlagen

Nährstoffreduziertes Futter

5.4 Bauvorhaben von Landwirtschaftsbetrieben

5.4.1 Gesuchseingabe

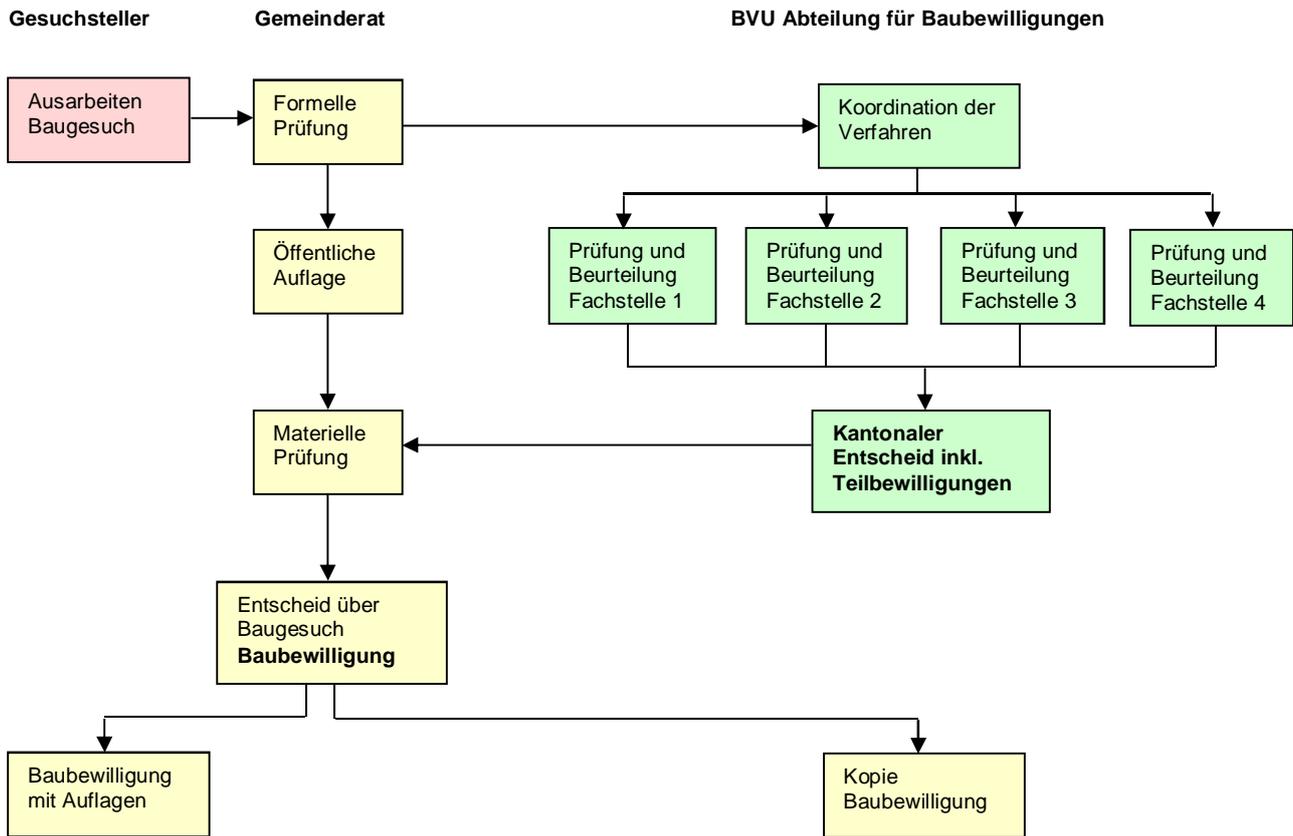
Gesuche für landwirtschaftliche Bauten sind dem Gemeinderat nach den Weisungen der Bauordnung einzureichen.

In der Regel erfordern Baugesuche von Landwirtschaftsbetrieben die Zustimmung des Kantons, weil sich die Bauten ausserhalb der Bauzone befinden (§ 63 Baugesetz). Die Gesuche sind seitens der Gemeinde einer Vorprüfung zu unterziehen und mit dem gemeinderätlichen Antrag der Abteilung für Baubewilligungen (AfB) des kantonalen Departements Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) zu unterbreiten.

Auch im Baugebiet ist für Baugesuche von Landwirtschaftsbetrieben aufgrund der Gewässer- und Umweltschutzgesetzgebung (Mindestabstände von Tierhaltungsanlagen (Geruchs- und Stickstoffemissionen), Einleitbewilligungen, Hofdüngerverwertung, Lagerung von Wasser gefährdenden Flüssigkeiten usw.) in der Regel eine kantonale Zustimmung nötig.

5.4.2 Baugesuchsablauf

Baugesuchsverfahren



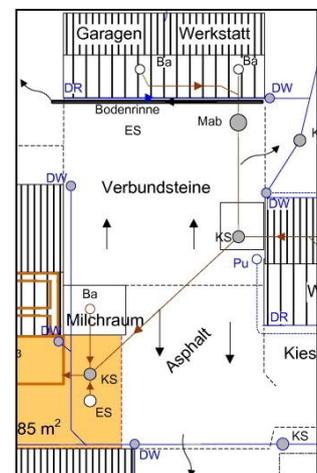
5.4.3 Gesuchsunterlagen

Unterlagen zum Baugesuch sind zu finden unter:

www.ag.ch/baubewilligungen im Register Bewilligungsablauf. Weitere Hinweise sind in der kommunalen Bauordnung, der Checkliste des Baugesuchsumschlags der Abteilung für Baubewilligungen sowie in den speziellen Unterlagen bezüglich der gewässerschützerischen Anforderungen von Landwirtschaft Aargau enthalten.

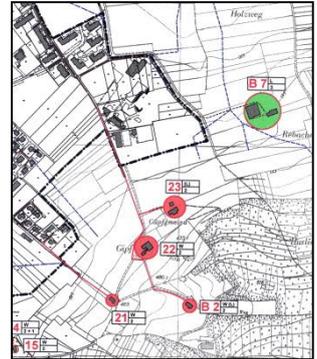
Im Wesentlichen sind folgende Unterlagen erforderlich:

- Antrag des Gemeinderats;
- Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000 mit eingezeichnetem Standort;
- Situations-, Grundriss-, Querschnitts- und Ansichtspläne;
- Entwässerungsplan 1:50 bis max. 1:200 über den gesamten Betrieb (siehe Muster Kapitel 5.5.1) mit folgenden Angaben:
 - Schmutzwasserführende Anlagen und Leitungen inkl. Schächte (Güllegruben, Mistlager, Siloanlagen, Laufhöfe, Waschplatz, Schmutzwasserkanalisation Gemeinde, Schöpfschächte usw.);
 - sauberwasserführende Anlagen und Leitungen inkl. Schächte (Dachwasserableitungen, Versickerungsanlagen, Drainageleitungen, Bäche und Bachleitungen, Schlammssammler usw.);
 - die Entwässerung der Platzflächen (Abgrenzungen der einzelnen Flächen, Belag, Kennzeichnung der in die Güllegrube entwässerten Flächen), Rinnen, Schlammssammler;
- bei Bauvorhaben, welche den Hofdünger- oder Abwasseranfall beeinflussen oder wenn vom betreffenden Betrieb noch nie eine Dokumentation über die Entwässerung eingereicht wurde:
 - Formular Berechnung der Lagerkapazität für Hofdünger und Abwasser;
 - Formular Entwässerung des Betriebes;
- bei Bauvorhaben von Hofdünger-, Flachsilo- und Entwässerungsanlagen:
 - Formular Bestätigung der fachgerechten Projektierung;
- bei Bauvorhaben mit Aufstockung des Tierbestandes:
 - Nährstoffbilanz (Suisse-Bilanz) mit geplantem Tierbestand, www.agridea-lindau.ch unter Publikationen, Fachgebiete;



Entwässerungsplan

- bei Betrieben beziehungsweise Liegenschaften mit Kanalisationsanschlusspflicht (siehe Informationsblatt für die Gemeinden):
 - Ausschnitt aus dem Generellen Entwässerungsplan (GEP) und dem Zonenplan bei Gesuchen innerhalb des Baugebiets, beziehungsweise Ausschnitt aus dem GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan) bei Gesuchen ausserhalb des Baugebiets;
 - Offerte für eine Sanierungsleitung, sofern Anschlussdistanz Luftlinie über 500 m;
 - Unterlagen bezüglich momentaner Art der Verwertung des häuslichen Abwassers (Vertrag Gülleabnahme, Abgabe häusliches Abwasser, Abgabe an Transportunternehmer oder Abgabe an ARA).

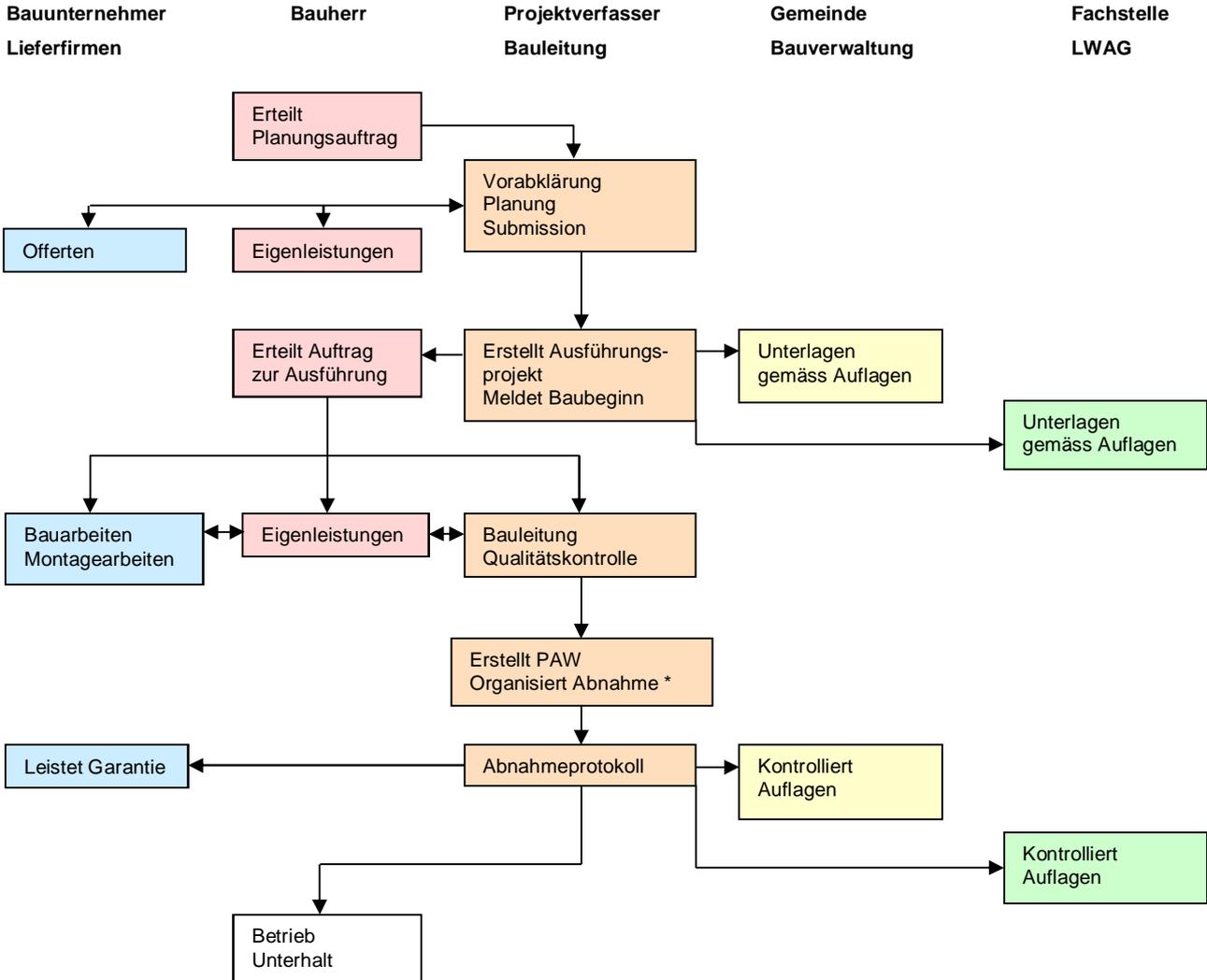


**Bei Liegenschaften mit
Kanalisationsanschluss-
pflicht**

5.4.4 Realisierung von Hofdünger-, Flachsilo- und Entwässerungsanlagen

Grundlage: Baubewilligung mit Auflagen

Ablaufschema: Von der Planung bis zur Inbetriebnahme



PAW = Pläne des ausgeführten Bauwerks

* Der Termin der Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme der Anlage ist von der Bauleitung rechtzeitig an den Projektingenieur und an Landwirtschaft Aargau zu melden

Unterlagen vor Baubeginn

Für die korrekte Planung und Ausführung von Hofdünger-, Flachsilo- und Entwässerungsanlagen muss sich ein Bauingenieur verantwortlich zeigen. Vor Baubeginn sind Landwirtschaft Aargau vom Projektleiter folgende Unterlagen zur Kenntnisnahme einzureichen:

- Schalungs- und Armierungsplan (einfach).

Unterlagen vor Inbetriebnahme

Die Bauarbeiten sind von einer Fachperson zu begleiten und entsprechend zu kontrollieren. Jede neu erstellte Anlage ist vor der Inbetriebnahme einer Qualitätsprüfung, welche auch die Dichtheitsprüfung beinhaltet, zu unterziehen. Bauunternehmer und Projektleiter übergeben dem Bauherrn ein qualitativ einwandfreies Bauwerk, welches mit Abnahmeprotokollen bestätigt wird:

- Formular Baukontrollen und Dichtheitsprüfung für neue Hofdüngeranlagen vor Inbetriebnahme;
- Formular Dichtheitsprüfung für Leitungen;
- Formular Baukontrollen und Dichtheitsprüfung für neue Flachsiloanlagen vor Inbetriebnahme.

Die Formulare sind vor Inbetriebnahme der Anlage der Landwirtschaft Aargau zuzustellen. Details zum Ablauf der Baukontrollen und Prüfungen sind im Merkblatt "Grundlagen für das Erstellen von Hofdüngeranlagen und Flachsilos" beschrieben.



**Dichtheitsprüfung einer
Neuanlage**

5.5 Abwasserkataster landwirtschaftlicher Liegenschaften

Der Kataster über private und öffentliche Abwasseranlagen bildet die Grundlage für die Ausfertigung und Nachführung des Generellen Entwässerungsplans (GEP) innerhalb und ausserhalb Baugebiet.

Daher ist es wichtig, dass der Abwasserkataster vom Liegenschaftseigentümer sowie von der Gemeinde laufend nachgeführt wird.

Der Abwasserkataster von Landwirtschaftsbetrieben besteht aus folgenden Unterlagen (www.ag.ch/landwirtschaft):

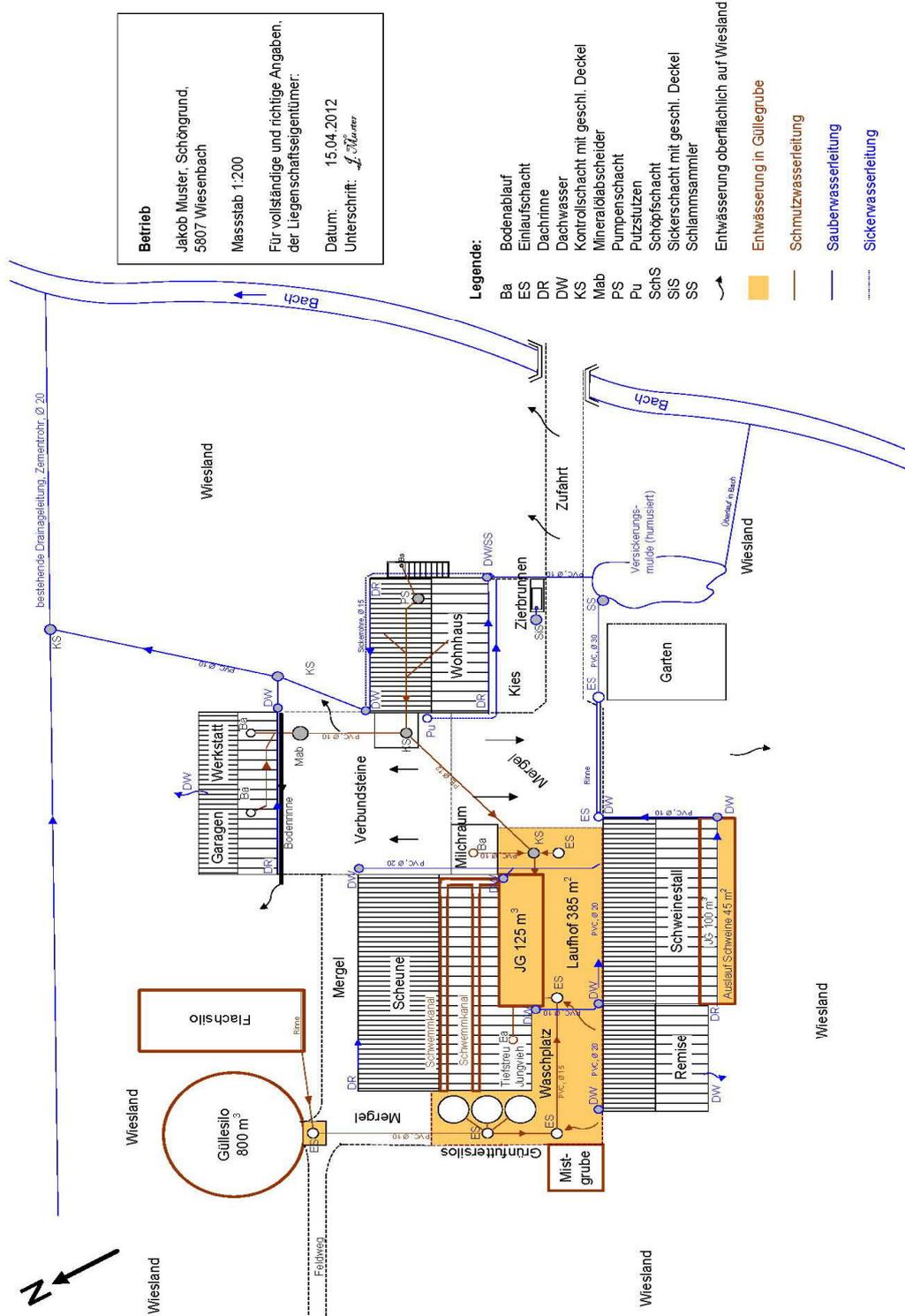
- Entwässerungsplan (siehe nachfolgendes Muster);
- Formular Berechnung der Lagerkapazität für Hofdünger und Abwasser;
- Formular Entwässerung des Betriebes.

Auf dem Entwässerungsplan sind die Leitungen zu beschriften: Material, Durchmesser, Gefälle.

Entwässerungsplan (Muster)

PLAN ÜBER DIE BESTEHENDE ENTWÄSSERUNG DES BETRIEBES

Im Plan müssen alle Ableitungen mit Zielort (Güllegrube, Bach, Sickerschacht, etc.) enthalten sein, ebenso alle Mist- und Güllegruben. Für bauliche Veränderungen und Neuanlagen sind zusätzliche Detailpläne erforderlich.



Inhaltsverzeichnis

6.1 Einleitung

- 6.1.1 Aufgaben der Gemeinde
- 6.1.2 Aufgaben des Kantons

6.2 Gesetze, Merkblätter, Weisungen und Empfehlungen

- 6.2.1 Grundlagen
- 6.2.2 Lagerung von gefährlichen Stoffen
- 6.2.3 Baustellenabwasser
- 6.2.4 Abwasser aus Schwimmbecken
- 6.2.5 Branchen Merkblätter, Weisungen und Formulare
- 6.2.6 Weitere Wegleitungen, Mitteilungen, Empfehlungen

6.3 Richtlinien für die Gesuchseingabe

- 6.3.1 Gesuchseingabe
- 6.3.2 Umfang des Gesuchs

6.4 Allgemeine Abwasserbeseitigung

- 6.4.1 Häusliches Abwasser
- 6.4.2 Dachwasser
- 6.4.3 Sickerwasser
- 6.4.4 Strassen- und Platzwasser
- 6.4.5 Dichtheitsprüfungen
- 6.4.6 Materialien

6.5 Abwasserkataster (nach § 33 V EG UWR)

- 6.5.1 Erhebungsformular (Muster)
- 6.5.2 Musterplan Abwasserkataster

6.6 Entwässerungsplanung Gewerbe- und Industrieareale (EPA)

- 6.6.1 Die vier Ebenen der Entwässerungsplanung
- 6.6.2 Entwässerungsplanung in Gewerbe- und Industriegebieten
- 6.6.3 Unterschiede zwischen Gewerbe- und Industriegebieten zu anderen Siedlungsgebieten
- 6.6.4 Vorteile einer Entwässerungsplanung für Betriebe
- 6.6.5 Schritte zur Erstellung einer Entwässerungsplanung
- 6.6.6 Gesetzlichen Grundlagen
- 6.6.7 Weiterführende Dokumente

6.9 Entwässerung von Kompostierungsanlagen

- 6.9.1 Ausgangslage
- 6.9.2 Grundsatz
- 6.9.3 Grundlagen
- 6.9.4 Abwasseranfall
- 6.9.5 Abwasserbehandlung
 - 6.9.5.1 Abwasser von Mieten- und Umschlagplatz
 - 6.9.5.2 Regenwasser der übrigen Verkehrsflächen
 - 6.9.5.3 Häusliches Abwasser
 - 6.9.5.4 Dachwasser
- 6.9.6 Alternativmöglichkeiten

6.10 Löschwasser-Rückhaltung

- 6.10.1 Zuständigkeiten
- 6.10.2 Gesetzliche Grundlagen
- 6.10.3 Wie ist vorzugehen?
- 6.10.4 Fragebogen Löschwasser-Rückhaltung

6.1 Einleitung

Im Rahmen des Ordners «Siedlungsentwässerung» kann nur ein Teil des Bereichs «Gewässerschutz in Industrie und Gewerbe» behandelt werden. Zweck des Ordners ist es, dem Gemeinderat und der kommunalen Gewässerschutzstelle das Bewilligungsverfahren und den Umfang des Gesuchs darzustellen sowie dessen Prüfung zu erleichtern.

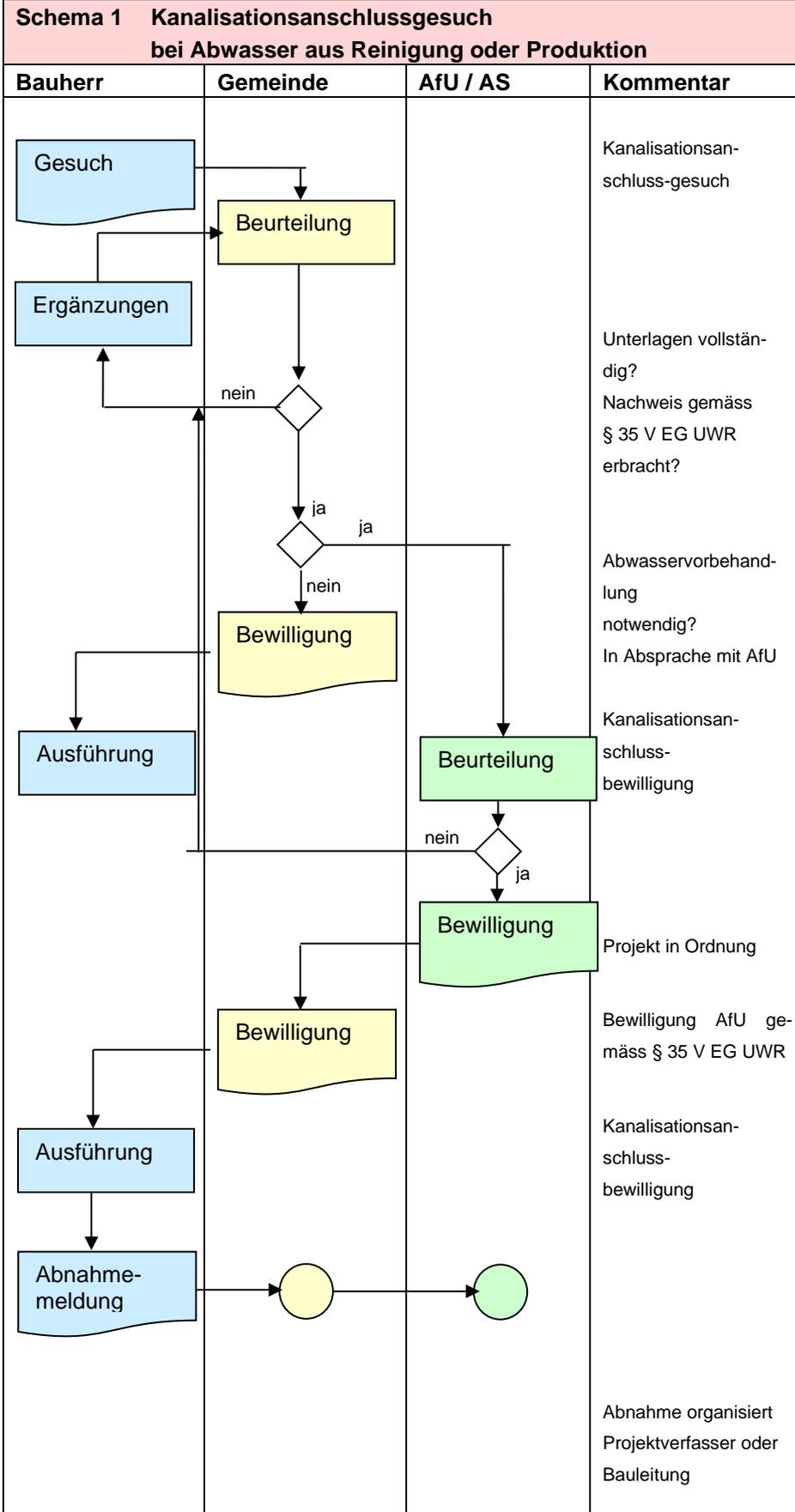
6.1.1 Aufgaben der Gemeinde

Vollzugsorgan für den Gewässerschutz in Industrie und Gewerbe ist die Gemeindebehörde. Ihr sind insbesondere folgende Aufgaben übertragen:

- Erteilung der Kanalisations-Anschlussbewilligungen;
- Bewilligung von Versickerungsanlagen gemäss Kapitel 14.7;

Die Gemeinde prüft die Gesuche auf Vollständigkeit, die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und die Notwendigkeit kantonaler (Teil-) Bewilligungen oder Zustimmungen. Fällt Abwasser aus Reinigung oder Produktion an, so ist der Verfahrensablauf im Schema 1 beschrieben.

Mit Baukontrollen und einer Schlussabnahme prüft der Gemeinderat, ob die Auflagen der Bewilligungen eingehalten sind und trifft allenfalls die erforderlichen Anordnungen.





6.1.2 Aufgaben des Kantons

Die Abteilung für Umwelt erteilt:

- die Bewilligung zu Abwasser-Vorbehandlungsanlagen;
- die Bewilligung für die Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten;
- die Bewilligung für Umschlagplätze von wassergefährdenden Flüssigkeiten;
- die Bewilligung für spezielle Versickerungen gemäss Kapitel 14.

Die Abteilung für Umwelt organisiert die Kontrolle der Abwasservorbehandlungsanlagen im Rahmen von Branchenvereinbarungen und informiert die Gemeinden regelmässig über die Ergebnisse der Kontrollen.

Für die Einleitung von industriellem und gewerblichem Abwasser in öffentliche Gewässer sind die Bewilligungen der Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung, der Abteilung Landschaft und Gewässer und der Abteilung Wald, Sektion Jagd und Fischerei, des Departements Bau, Verkehr und Umwelt erforderlich.

6.2 Gesetze, Merkblätter, Weisungen und Empfehlungen

6.2.1 Grundlagen

Die massgebenden Vorschriften sind in den folgenden Gesetzen und Verordnungen zu finden:

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991;
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, Anhang 3.2, Einleitung von Industrieabwasser in Gewässer oder in die öffentliche Kanalisation; Anhang 3.3, Einleitung von anderem verschmutztem Abwasser in Gewässer oder in die öffentliche Kanalisation;
- Einführungsgesetz zum Umweltrecht (EG UWR) vom 4. September 2007;
- Verordnung zum Einführungsgesetz zum Umweltrecht (V EG UWR) vom 14. Mai 2008.

6.2.2 Lagerung von gefährlichen Stoffen

Gebinde und Tankanlagen

Es gelten die Vorgaben der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU) Vollzugsordner (Tankanlagen) (Im Internet zu finden unter www.tankportal.ch)

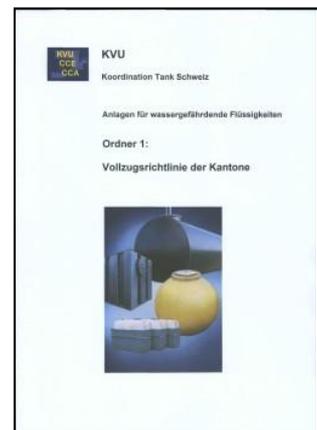
Weiter sind die Hinweise im Leitfaden «Lagerung von gefährlichen Stoffen» 2018, herausgegeben von den Umweltfachstellen der Nordwestschweiz, zu beachten:

www.ag.ch/tankanlagen

Gesuchs- und Meldeformulare

(Im Internet zu finden unter www.ag.ch/tankanlagen)

- Gesuchsformular für den Bau einer Tankanlage;
- Meldeformular für eine Tankanlage mit Wasser gefährdenden Flüssigkeiten;
- Meldeformular für ein Gebindelager mit Wasser gefährdenden Flüssigkeiten.



6.2.3 Baustellenabwasser

Abwasser - Problematik auf Baustellen

Baustellenabwasser ist in den meisten Fällen schlammhaltig. Der Schlamm bildet Ablagerungen in Kanalisationen oder in Oberflächengewässern. Diese Ablagerungen müssen mit grossem Kostenaufwand entfernt werden. Die Kosten trägt der Verursacher. Um Kosten und Umweltschäden zu vermeiden muss das Baustellenabwasser über ein Absetzbecken abgeleitet werden. Betonhaltiges Abwasser weist einen zu hohen pH-Wert auf, um direkt versickert oder eingeleitet werden zu können. Deshalb muss Baustellenabwasser in der Regel neutralisiert werden.

Die Anforderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 an den pH-Wert für die Einleitung in ein Gewässer oder in die Kanalisation ist pH 6.5 - 9.0.

Nach geltendem Gewässerschutzrecht ist es verboten, nicht vorbehandeltes Baustellenabwasser in ein Oberflächengewässer einzuleiten oder zu versickern (Art. 7 Gewässerschutzgesetz).

Für die Planung und Realisierung der Baustellenentwässerung ist die Norm SIA 431 «Entwässerung von Baustellen» und die SIA 4014 «Entwässerung von Baustellen – Wegleitung zur Norm SIA 431» verbindlich. Weitere Hinweise stehen im Merkblatt «Baustellenabwasser» (siehe Kapitel 6.2.5).

Bewilligungen der Abteilung für Umwelt sind notwendig für:

- Einleitung von Abwasser in ein öffentliches Gewässer;
- Versickerungsanlagen für Baustellenabwasser;
- Grundwasserabsenkungen (auch temporäre);
- Neutralisationsanlagen.

Jede Einleitung von Abwasser in die Kanalisation benötigt eine Bewilligung der Gemeinde.

Versickerungsanlagen in Schutzzonen von Grund- und Quellwasserfassungen sind verboten!

Anlagen zur Abwasservorbehandlung

Absetzbecken und Neutralisationsanlagen müssen dem Stand der Technik entsprechen. Schlämme aus diesen Anlagen müssen gesetzeskonform entsorgt werden.

Absetzbecken

Zur Abtrennung von Feststoffen wie Sand und Feinsand werden Absetzbecken eingesetzt. Ist der Schlammanfall gross, muss vor dem normalen Absetzbecken ein Grobschlammfang vorgeschaltet werden. Die Oberflächen für eine ausreichende Absetzung müssen den Volumenströmen angepasst sein. D.h., falls nötig, müssen mehrere Becken parallel geschaltet werden. Schwankt der Abwasserzufluss stark, ist entweder ein Ausgleichsbecken vorzuschalten oder die Anlage ist mit einem gedrosselten Ablauf zu versehen.

Dimensionierung

Die Tiefe des Absetzbeckens sollte mindestens 1.2 m sein. Die Länge des Absetzbeckens beträgt zwei Mal die Breite (siehe Norm SIA 431, Anhang H). Zur Berechnung der erforderlichen Oberfläche des Absetzbeckens kann folgende Formel verwendet werden:

$$A [m^2] = Q_m \cdot a_{min}$$

Q_m : mittlere Abwassermenge (l/min)

a_{min} spezifische Oberfläche des Absetzraumes (zwischen 0.02m² pro l/min und 0.03m² pro l/min)

Bei einer minimalen Tiefe von 1.2 m und einer maximalen Absetzhöhe von 0.6 m, muss die Durchlaufzeit zwischen 16 Minuten (Einleitung in die Kanalisation) und 26 Minuten (Einleitung in ein Oberflächengewässer) betragen.

Neutralisation

Die Neutralisation ist dem Absetzbecken nachzuschalten.

- Alkalisches Baustellenabwasser mit pH > 9 ist vor der Einleitung in die Kanalisation zu neutralisieren, d.h. der pH ist zwischen 6.5 und 9.0 abzusenkten;
- mobile Neutralisationsanlagen für den Einsatz auf Baustellen können gemietet werden;
- die Neutralisation kann mit einer verdünnten Säure (Salzsäure, Schwefelsäure) oder mit Kohlendioxid (CO₂) erfolgen; CO₂ ist vorzuziehen;
- bei einem pH-Wert zwischen 6.5 und 9.0 kann geklärtes Wasser auch direkt der Schmutzwasserkanalisation zugeführt werden.

Für die Neutralisationsanlage ist eine Bewilligung der Abteilung für Umwelt einzuholen (§ 35, Absatz 2 der Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008).

6.2.4 Abwasser aus Schwimmbecken

Abwasser aus Schwimmbecken enthält Desinfektions- und Aufbereitungshilfsmittel. Bei der Ableitung dieses Wassers sind grundsätzlich die rechtlichen Vorgaben und der Stand der Abwassertechnik zu beachten.

Die folgenden Empfehlungen beziehen sich auf die Ableitung von Schwimmbadwasser, das mit handelsüblichen Desinfektions-Präparaten aufbereitet wurde.

Spül- und Reinigungsabwasser

Spül- und Reinigungsabwasser (inklusive Filtrerrückspülwasser), d.h. Abwasser aus der chemisch-physikalischen Badewasseraufbereitung, ist im Regelfall entsprechend den rechtlichen Bestimmungen in einen Misch- oder Schmutzwasserkanal abzuleiten. Es dürfen keine Feststoffe (z.B. Kieselgur, Sand etc.) abgeleitet werden. Bei der Rückspülung von Kieselgurfiltern müssen ausreichend bemessene Rückhalteeinrichtungen (z.B. Absetzbecken) vorhanden sein. Bei der Einleitung in die Kanalisation ist deren hydraulische Kapazität zu beachten, d.h. das Wasser ist dosiert abzulassen.

Bei der Rückspülung der Filter darf das Filtermaterial (z.B. Kieselgur) nicht in die Kanalisation entsorgt werden. Es muss über eine Absetzung gesammelt und gesetzeskonform entsorgt werden.

Beckenwasser

Bei der Leerung des Schwimmbeckens ist das Badewasser – ausserhalb besonders geschützter Bereiche (Grundwasserschutzgebiete) – nach Möglichkeit im Wiesland (über eine geschlossene Grünvegetation) oberflächlich verlaufen zu lassen. Dabei darf das Wasser noch höchstens 0.05 mg/l desinfizierende Wirkstoffe (zum Beispiel Aktivchlor) enthalten. Ist das Verlaufen lassen des Badewassers nicht möglich, so ist es in die Schmutzwasserkanalisation einzuleiten. Wird das Badewasser in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet, so ist deren hydraulisches Aufnahmevermögen zu beachten, d.h. das Wasser ist dosiert abzulassen.

Beckenwasser mit Überwinterungszusätzen

Enthält Beckenwasser Überwinterungszusätze und/oder Algizide, darf dieses Abwasser grundsätzlich nicht versickert oder in ein Gewässer abgeleitet werden.

Schwimmbad-Abwasser mit Überwinterungszusätzen muss in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Wird das Badewasser in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet, so ist deren hydraulisches Aufnahmevermögen zu beachten, d.h. das Wasser ist dosiert abzulassen.

Alternativ aufbereitetes Badewasser

Im privaten Bereich kommen bei der Badewasseraufbereitung so genannte alternative Wasserbehandlungsmethoden wie beispielsweise Ozon- / UV-Anlagen, oder auch Rezepturen auf Basis von Metallsalzen oder Metalldispersionen und Stickstoffverbindungen (Polyhexamethylenbiguanid (PHMB)) zum Einsatz.

Beim Gebrauch von Metallverbindungen darf das Abwasser die gesetzlichen Grenzwerte nicht überschreiten (siehe Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998).

Schwimmteiche

In Schwimmteiche dürfen keinerlei Chemikalien gelangen. Abwasser aus Reinigungsarbeiten und von Nebenanlagen (Duschen) muss in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Bei der Entschlammung des Teichs darf kein Schlamm in ein Gewässer oder die Kanalisation eingeleitet werden. Der Schlamm ist abzusaugen und extern zu entsorgen.

Ergänzende Hinweise

Reste von Schwimmbadchemikalien dürfen unter keinen Umständen (auch nicht nach Verdünnung!) in das öffentliche Schmutzwassernetz oder auf sonstige Weise in die Umwelt «entsorgt» werden. Nicht mehr benötigte Schwimmbadchemikalien sind als Sonderabfall bei den Sammelstellen der Gemeinden abzugeben.

6.2.5 Branchen Merkblätter, Weisungen und Formulare

Alle Merkblätter, Weisungen und Formulare zu den aufgeführten Branchen und Themen sind unter folgendem Link unter Abwasser - Industrie und Gewerbe zu finden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu

Auto- und Transportgewerbe

Lagerung und Beseitigung ausgedienter Fahrzeuge und Fahrzeugteile

Farbverarbeitende Betriebe

Holzverarbeitende Betriebe

Milchverarbeitende Betriebe

Metzgereien und Schlachthöfe

Gemüseverarbeitende Betriebe

Löschwasserrückhalt

Saugfahrzeuge mit integrierter Abwasservorbehandlung

Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen

Tankstellenentwässerung

Baustellenabwasser

Aquakulturanlagen



6.3 Richtlinien für die Gesuchseingabe

6.3.1 Gesuchseingabe

Gesuche für industrielle und gewerbliche Bauten sind dem Gemeinderat nach den Weisungen der Bauordnung einzureichen.

¹Industrie- oder Gewerbebetriebe, die Abwasser aus Produktion oder Reinigung in die Kanalisation einleiten, müssen den Nachweis erbringen, dass sie die Vorschriften über Abwassereinleitungen einhalten und alle verhältnismässigen Massnahmen zur Reduktion der Belastungen durch das Abwasser umgesetzt haben.

²Sind zur Einhaltung der Anforderungen betriebseigene Anlagen zur Abwasservorbehandlung nötig, ist dafür eine Bewilligung der Fachstelle einzuholen.
(§ 35 der Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008)

6.3.2 Umfang des Gesuchs

- Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000 mit eingezeichnetem Standort;
- Ausschnitt aus dem Generellen Entwässerungsplan (GEP) und dem Zonenplan bei Gesuchen innerhalb des Baugebiets, beziehungsweise dem Ausschnitt aus dem GEP ausserhalb Baugebiet (Sanierungsplan) bei Gesuchen ausserhalb des Baugebietes;
- Situationsplan 1:500 mit folgenden Angaben:
 - Allgemeines (Bauherr, Wohnadresse, Datum, Nordrichtung, Massstab usw.);
 - Gewässerschutzbereich (Zone Au, Ao und üB);
 - Grundwasserschutzzonen (S1, S2 oder S3) mit Schutzzonenreglement;
- Pläne gemäss Bauordnung und Abwasserreglement;
- Abwasserkataster über den gesamten Betrieb, falls nicht vorhanden, ein Kanalisationsplan 1:50 bis max. 1:200 über das gesamte Areal mit folgenden Angaben:
 - Abwasseranfallstellen (Art und Menge);
 - Eintrag sämtlicher Abwasserleitungen (Saubere- und Schmutzwasserleitungen bis Anschluss an öffentliche Leitung), beschriftet und farblich gekennzeichnet;
 - Drainageleitungen;
 - Bäche und Bachleitungen;
 - bei Plätzen ist anzugeben, welche Flächen auf welche Einlaufschächte entwässert werden;
 - bei Schächten, Sammlern, Abscheidern usw. sind alle Masse (Durchmesser, Schlammstiefe, Schlammraum, Abscheideraum, Ölsammelraum usw.) oder der genaue Typ und das Fabrikat anzugeben;

- Dimensionierungsberechnung für Sammler, Abscheider usw. gemäss der Schweizer Norm SN 592'000 und SN EN 858-2;
- Nachweis gemäss Kapitel 6.3.1 oder Bestätigung, dass kein Abwasser aus Reinigung oder Produktion anfällt;
- Bei betriebseigenen Vorbehandlungsanlagen:
 - Anlagen- und Verfahrensbeschrieb;
 - Prinzipschema und Dimensionierungsberechnung der geplanten Vorbehandlungsanlage;
 - Garantiewerte des Anlagenherstellers;
 - Abwasserdaten (Inhaltsstoffe, Frachten, anfallende Abwassermengen);
 - Angaben über vorgesehene Eigenkontrollen (untersuchte Parameter, Analysenvorschriften, Intervalle);
 - Angaben über Massnahmen bei Störfällen;
 - Einfluss des Abwassers auf die kommunale Abwasserreinigungsanlage;
- Eventuell weitere Unterlagen für spezielle Bewilligungen oder Zustimmungen.

6.4 Allgemeine Abwasserbeseitigung

6.4.1 Häusliche Abwasser

Häusliches, gewerbliches und industrielles Abwasser ist im Schwemmsystem der Schmutzwasserkanalisation zuzuführen.

6.4.2 Dachwasser

Versickerung

Dachwasser ist nach Art. 7 Abs. 2 GSchG grundsätzlich zu versickern. Die Versickerung von unverschmutztem Abwasser wird im Kapitel 14 detailliert beschrieben.

In Industrie- und Gewerbebezonen kann das Dachwasser indirekt versickert werden, entweder flächenhaft durch die bewachsene Humusschicht oder in humusierten Mulden. Grundlage ist der Versickerungsplan im GEP.

Direktversickerungen sind nur in Ausnahmefällen zugelassen, wenn der Nachweis vorliegt, dass das Sauberwasser nicht indirekt versickert oder einem oberirdischen Gewässer zugeleitet werden kann. Es ist eine Bewilligung der Kantonalen Fachstelle erforderlich.

Einleitung in Oberflächengewässer

Ist eine Versickerung des Dachwassers nicht möglich, ist es in ein Oberflächengewässer abzuleiten. Für die Ableitung von Regenwasser in ein oberirdisches Gewässer sind nach Art. 7 Abs. 2 GSchG Retentionsmassnahmen zu prüfen. Für die Abklärung, ob eine Retention erforderlich ist, gilt die Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» des VSA (Tabelle B14 im Basismodul). Im Kapitel 18 sind weitere Hinweise zu finden.

Bei grossen Dachflächen ist das Abflussvermögen des Vorfluters zu überprüfen. Die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer ist gebührenfrei. Für die Nutzungsbewilligung wird eine einmalige Verwaltungs- und Nutzungsgebühr erhoben.

Störfallvorsorge

Bei direkten Ableitungen in ein Gewässer sowie direkten Versickerungen sind entsprechende Störfallvorsorgemassnahmen unerlässlich.

Ableitung in Kanalisation

Kann das Dachwasser nachweislich nicht versickert oder einem Vorfluter zugeleitet werden, ist die Ableitung in die Schmutzwasserkanalisation zulässig (evtl. mit Retention, falls Abflussbeiwerte gemäss GEP überschritten werden).

Regenwassernutzung

Prüfungswert ist auch die Möglichkeit der Regenwassernutzung, wie

- Toilettenspülung;
- Prozesswasser;
- Kühl- / Klimaanlage;
- Luftbefeuchtung;
- Autowaschanlagen;
- Reinigung von Werkzeugen und Geräten aller Art.

6.4.3 Sickerwasser

Grundsätzlich soll kein Sicker- und Hangwasser gefasst und dauernd abgeleitet werden. Die betroffenen Baukörper sind wasserdicht zu erstellen. Die als Bau-massnahme evtl. erforderliche, befristete Fassung von Sicker-, Hang- und Grundwasser und deren vorübergehende Ableitung in ein Gewässer oder die Kan-alisation erfordert eine Bewilligung der zuständigen Stelle. Falls die Erstellung von Sickerleitungen trotzdem unumgänglich ist, sind die nachstehenden Regeln zu beachten:

- Das gefasste Sicker- und Hangwasser ist gemäss den Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes zu versickern oder in ein oberirdisches Gewässer abzuleiten.
- Die Versickerung auf dem eigenen Grundstück ist anzustreben.
- Der Anschluss an Schmutz- oder Mischwasserleitungen ist nicht gestattet.
- Während dem Bau befristet bewilligte Sickerleitungen sind durch geeignete Massnahmen gegen jeglichen Rückstau von Schmutzwasser zu sichern und nach Abschluss der Arbeiten gemäss Weisungen der zuständigen Stelle zu entfernen oder zu verfüllen bzw. fachgerecht zu verschliessen.

SN 592000:2012
Kapitel 5.6.1

6.4.4 Strassen- und Platzwasser

Versickerung

Regenwasser von Strassen und Plätzen ist wenn möglich zu versickern. Es ist oberflächlich verlaufen zu lassen, über die Schulter oder über die Anlagetypen 1 und 4 zu versickern. Die Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbe-reich ist im Kapitel 14 detailliert beschrieben. Der Bau durchlässiger, bewachse-ner Plätze ist zu fördern.

Einleitung in Oberflächengewässer

Innerhalb des Baugebiets und im Bereich von Liegenschaften ausserhalb Bau-gebiet ist eine Direkteinleitung in oberirdische Gewässer nicht zulässig. Wird das Regenwasser vorgängig über eine geeignete Behandlungsanlage geleitet, ist eine Ableitung in ein öffentliches Gewässer möglich (evtl. mit Retention gemäss Tabelle B14 vom Basismodul der VSA-Richtlinie "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter"). Mögliche Behandlungsanlagen sind die im Kapitel 14 dargestell-ten Anlagetypen 1 und 4 mit Überlauf sowie das in der Norm 40'361 «Strassen-entwässerung - Behandlungsanlagen» des VSS beschriebene Mulden-Rigolen-System.

Bei der StfV unterstellten Strassen oder Umschlagplätzen muss die Strassenwasser-Behandlungsanlage eine Durchlaufzeit von mind. 1h mit anschliessendem Havarieschieber aufweisen, bevor in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird. Bezüglich des Standortes des Havarieschiebers müssen die Einsatzkräfte orientiert sein (Einsatzplan / Kennzeichnung siehe Kapitel 3.11.3).

Anschluss an Kanalisation

Ist eine Versickerung oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer über eine Behandlungsanlage nicht möglich, ist Strassen- und Platzwasser in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten (evtl. mit Retention, falls Abflussbeiwerte gemäss GEP überschritten werden).

Umschlagplätze für wassergefährdende Stoffe sind generell mit einem dichten Belag auszuführen und das Platzwasser ist in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten (z.B. via Oelabscheider).

Falls grosse Flächen (zum Beispiel Änderung vom Trennsystem ins Teil-Trennsystem) an die Kanalisation angeschlossen werden müssen, diese aber zu klein ist, sind Retentionsmassnahmen vorzusehen.

Bei Tiefgaragen sind in den Schutzzonen S und im Gewässerschutzbereich A_u und A_o ausschliesslich dichte Bodenbeläge zu erstellen. Die Entwässerung ist an die Kanalisation anzuschliessen. Im Gewässerschutzbereich üB werden dichte Bodenbeläge empfohlen (siehe Kapitel 3.4.5 und 4.13).

6.4.5 Dichtheitsprüfungen

Die erdverlegten Anlageteile der Gebäude- und Grundstückentwässerung (Leitungen, Schächte usw.) sind auf Dichtheit zu prüfen. Die Prüfung hat gemäss der Norm SIA 190 sowie der VSA-Richtlinie «Dichtheitsprüfung von Entwässerungsanlagen» zu erfolgen.

Die Dichtheitsprüfung ist im Rahmen der Schlusskontrolle an der fertig erstellten Entwässerungsanlage durchzuführen. Über die Durchführung von Dichtheitsprüfungen im Rahmen der Baukontrollen, das heisst vor dem Einbetonieren beziehungsweise vor dem Verfüllen des Grabens, entscheidet die zuständige Stelle.

6.4.6 Materialien

Es wird empfohlen, nur Materialien zu verwenden, für die ein Qplus-Zulassungszertifikat (www.qplus.ch/zulassungen) vorliegt (gilt nur für Kunststoffrohre).

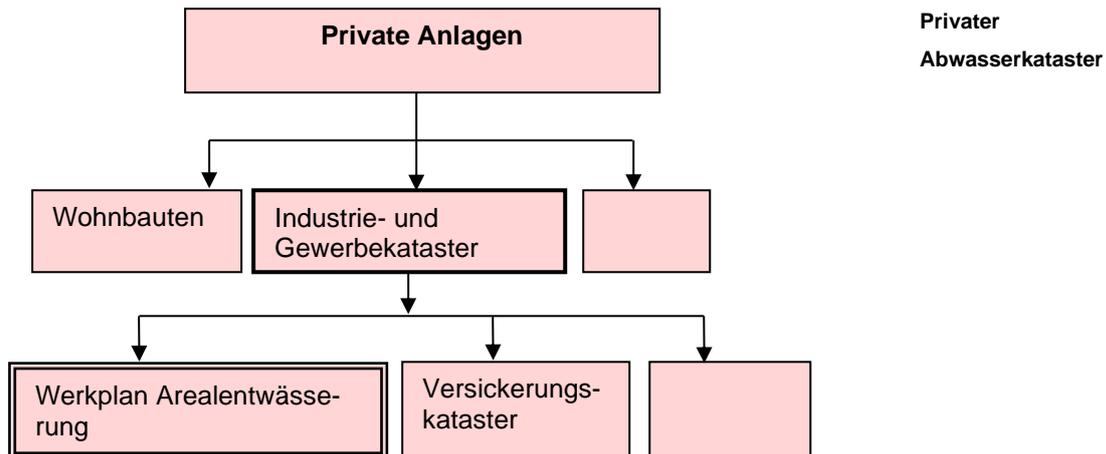
Hinweise zur Liegenschaftsentwässerung gibt auch die Broschüre «Der Hausanschluss».

Die Broschüre kann unter folgendem Link unter Abwasser - Liegenschaftsentwässerung heruntergeladen werden: www.ag.ch/merkblaetter-afu



6.5 Abwasserkataster (nach § 33 V EG UWR)

Nach § 22 EG UWR sind die Gemeinden verpflichtet, einen Abwasserkataster über alle öffentlichen und privaten Anlagen zu führen. Er muss nach § 44 EG UWR spätestens am 1. September 2016 vorliegen.



Hinweise zur Abgrenzung der öffentlichen und privaten Anlagen sind im Kapitel 3.2 zu finden.

6.5.1 Erhebungsformular (Muster)

1. Liegenschaftseigentümer:
2. Standort der Liegenschaft:
Parzelle Nr. Assek. Nr.: Grundstückfläche: m²
3. Liegenschaft Art und Grösse:
Art: Nutzung: Anzahl Zimmer:
4. Baujahr der Entwässerungsanlagen:
5. Häusliches Abwasser:

Anfallstelle	WC	Bad	Du	Bi	Toil	Kü	W-Kü	Garage
Beseitigung								
Kanalisation								
Hauskläranlage								
Speicherung/Grube								
Versickerung	ab 1987 nicht mehr zulässig							
Ableitung in Gewässer	ab 1987 nicht mehr zulässig							

Grundstückausschlussleitung:

- Anschluss an Kanalisation KS Nr. bis KS Nr.
- Rohrmaterial Ø mm

Hauskanäle: Bewilligungsnummer

- Vorklärung
- Typ
- Überlauf in

Speicherung / Grube:

- Speichervolumen m³
- Notüberlauf ja / nein

6. Industrie- und Gewerbeabwasser:

Fällt Abwasser aus Reinigung oder Produktion an?

- Nein: Keine zusätzlichen Angaben
- Ja: Zusätzliche Angaben über Abwassermenge, Inhaltsstoffe, Frachten und Vorbehandlungsanlagen

7. Regenwasser:

Gebäudefläche: m²

In Kanalisation entwässerte Fläche: m²

8. Fremdwasser / Sickerwasser:

Art und Menge: l/s

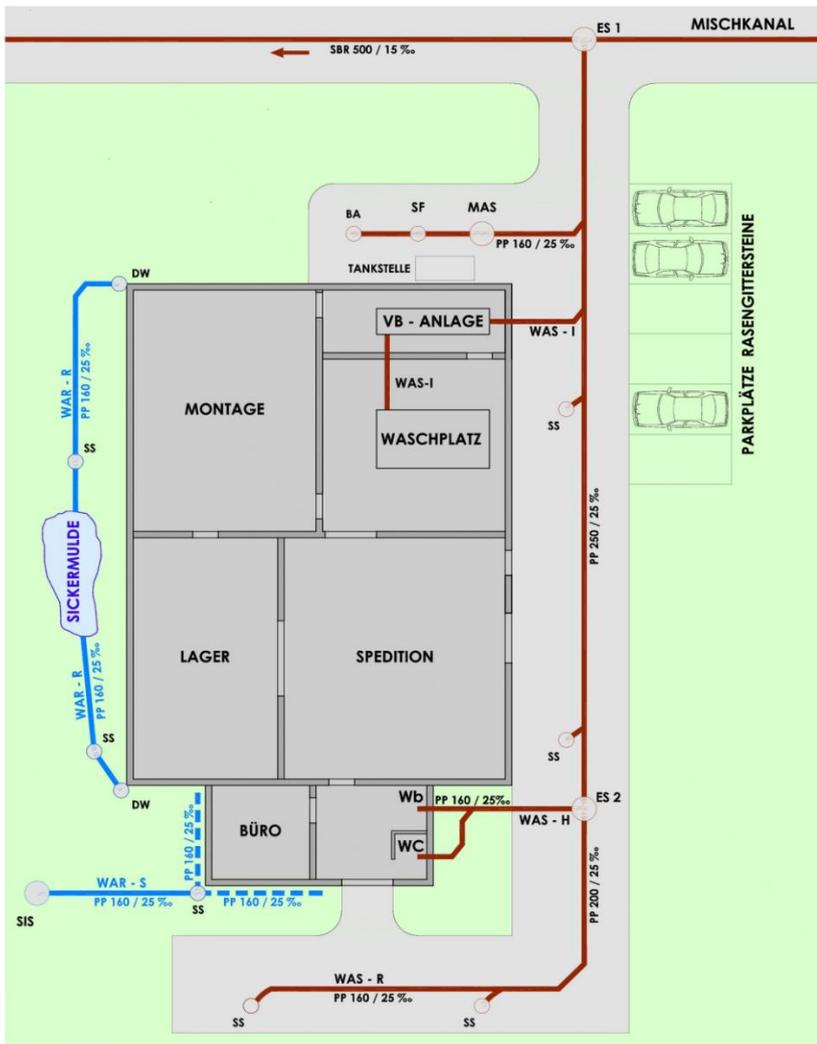
9. Gebühren:

Kanalisationsanschlussgebühr: Fr.

Jährliche Nutzungsgebühr: Fr.

6.5.2 Musterplan Abwasserkataster

Die Anforderungen an den Abwasserkataster werden von den Gemeinden festgelegt, insbesondere auch im Hinblick auf den GEP 2. Generation und einen allfälligen Entwässerungsplan Areal (EPA). Die Daten sind den Behörden digital im erforderlichen Format zur Verfügung zu stellen (Stand der Technik).



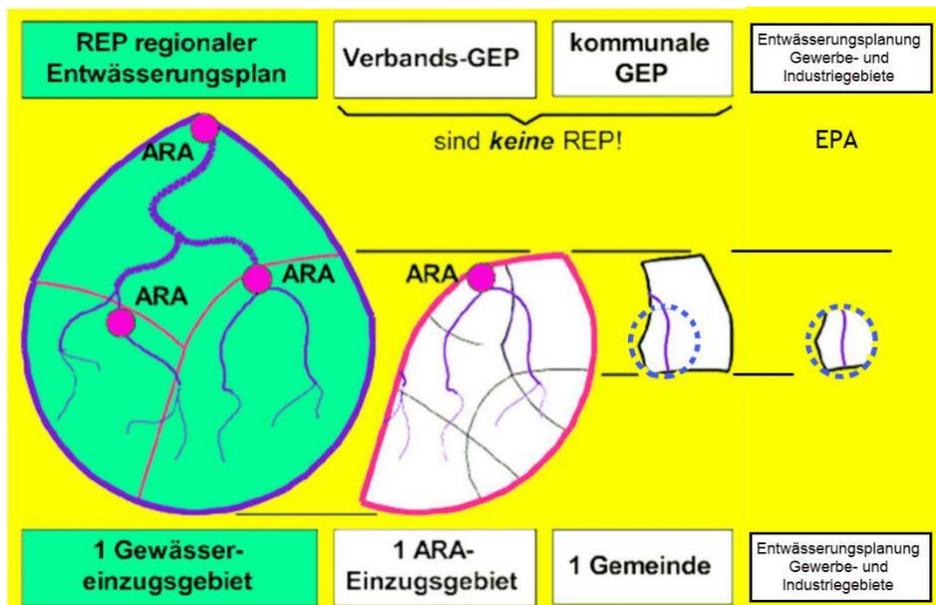
Legende / Abkürzungen:

	WAS - H	Häusliches Abwasser (Schmutzwasser)	DW	Dachwasser
	WAS - I	Industrielles Abwasser (Industrieabwasser)	BA	Bodenablauf
	WAS - R	Verschmutztes Regenwasser (Platzwasser)	SS	Schlammfänger
	WAR - R	Nicht verschmutztes Regenwasser (Sauberwasser)	SF	Schlammfang
	WAR - S	Sickerwasser (Sauberwasser)	SIS	Sickerschacht
			ES	Einstiegschacht
			MAS	Mineralölabscheider (mit selbsttätigem Abschluss)
			VB	Vorbehandlung

Die sekundären Abwasseranlagen SAA (Liegenschaftsentwässerung) sind - soweit Daten vorhanden - wie folgt zu beschriften:
Durchmesser, Material, Gefälle.

6.6 Entwässerungsplanung Gewerbe- und Industrieareale (EPA)

6.6.1 Die vier Ebenen der Entwässerungsplanung



Die Entwässerungsplanung findet auf verschiedenen Ebenen statt. Neben dem kommunalen Generellen Entwässerungsplan (GEP) gibt es zwei übergeordnete Planungsinstrumente und eine untergeordnete Planungsebene. Das Gewässer-einzugsgebiet (REP) und das ARA-Einzugsgebiet (VGEP) sind dem GEP übergeordnet und die Entwässerungsplanung Gewerbe- und Industrieareale (EPA) ist dem GEP untergeordnet. Alle vier Planungen basieren auf einer möglichst ganzheitlichen Betrachtungsweise.

Die Begriffe REP, VGEP und GEP werden im Kapitel 2.1.1 behandelt.

6.6.2 Entwässerungsplanung in Gewerbe- und Industriegebieten

In Gewerbe- und Industriegebieten ist der korrekte Umgang mit Abwasser ein zentraler Baustein für den Trinkwasser- und Gewässerschutz. Dort ist das Gefährdungspotenzial aus der Sicht des Gewässerschutzes grösser als im restlichen Siedlungsgebiet.

Um den korrekten Umgang mit Abwasser wahrnehmen zu können, ist es unerlässlich, einen Gesamtüberblick über die betriebseigenen Abwasseranlagen zu besitzen und allfälligen Handlungsbedarf zu kennen. Darum ist eine systematische Entwässerungsplanung notwendig. Für einen wirkungsvollen Gewässerschutz müssen das Entwässerungssystem, seine Funktionsweise und der bauliche Zustand bekannt sein. Mit einer systematischen Entwässerungsplanung können Defizite erkannt und die notwendigen Vorsorgemassnahmen festgelegt werden. Zusätzlich führt diese zu Planungs- und Finanzierungssicherheit bei der

Werterhaltung und Weiterentwicklung der Abwasserinfrastruktur und zu effizienteren Planungs- und Bewilligungsverfahren bei Neu- und Umbauten. Sowohl für die Erarbeitung der Entwässerungsplanung als auch für die vorgängige Erstellung eines entsprechenden Pflichtenhefts empfiehlt sich der Beizug eines in der Entwässerungsplanung versierten Fachplaners.

6.6.3 Unterschiede zwischen Gewerbe- und Industriegebieten zu anderen Siedlungsgebieten

Je nach Art des Gewerbes entstehen unterschiedliche Abwässer. In vielen Fällen ist dieses gewerbliche Abwasser mit wesentlich mehr und für das Trinkwasser gefährlicheren Stoffen belastet als bei häuslichem Abwasser. Beispielsweise könnten wassergefährdende Stoffe umgeschlagen, verarbeitet oder gar produziert werden und dadurch in das Abwasser gelangen. Deshalb ist in Gewerbe- und Industriegebieten bei der Entwässerung besondere Sorgfalt anzuwenden. Folglich werden gewerbliche oder industrielle Abwässer im Umwelt- und Gewässerschutzrecht von häuslichen Abwässern unterschieden.

Es liegt also in der Natur der Sache in Gebieten mit höherem Gefährdungspotential für Gewässer eine detaillierte Entwässerungsplanung durchzuführen. Das Ziel dieser detaillierten Entwässerungsplanung ist mögliche Risiken zu erkennen und Massnahmen für deren Risikominimierung umzusetzen. Aber nicht nur unsere Gewässer und damit unser Trinkwasser gilt es zu schützen, gewerbliches Abwasser kann die Funktionsweise der Kanalisation und im Extremfall auch die Funktionsweise der Kläranlage stören. In diesen Fällen ist eine Abwasservorbehandlung nötig. Andere besondere Risiken können aber auch durch undichte Abwasserleitungen entstehen. Dabei verschmutzt Abwasser das Grundwasser oder es dringt Grundwasser in die Abwasserleitungen ein. Aggressives, gewerbliches Abwasser kann den baulichen Zustand der Abwasserleitungen beeinträchtigen. Die Folge könnte der Einsturz von Abwasserkanälen sein. Die Abwasserleitungen verfügen nicht über die erforderlichen hydraulischen Kapazitäten, um Starkniederschläge ausreichend abzuleiten. Damit besteht die Gefahr von Rückstau- oder Überschwemmungsschäden an Gebäuden und Einrichtungen. Diese Beispiele hätten in Gewerbegebieten viel gravierendere Auswirkungen als in anderen Gebieten.

6.6.4 Vorteile einer Entwässerungsplanung für Betriebe

Mit der Erarbeitung einer Entwässerungsplanung für Gewerbe- und Industriegebiete wird sowohl dem Betreiber als auch den Bewilligungsbehörden ein bewährtes Instrument für die Beurteilung, Bewirtschaftung und Weiterentwicklung des Entwässerungssystems zur Verfügung gestellt. Betrieb und Unterhalt der Abwasseranlagen sind so geregelt. Die Entwässerungsplanung liefert Entscheidungsgrundlagen für die Bewältigung von Havarien und unterstützt das Risikomanagement bei ausserordentlichen Ereignissen. Mögliche Schutzdefizite von Gebäuden und Anlagen bei Starkniederschlägen werden identifiziert. Notwendige Massnahmen am Entwässerungssystem können mit anderen baulichen Massnahmen auf dem Areal koordiniert und kostenmässig optimiert werden. Die Planungs- und Finanzierungssicherheit bei der Werterhaltung und Weiterentwick-

lung der Abwasserinfrastruktur werden sichergestellt. Die erforderlichen Grundlagen für die langfristige Planung, Bewilligung, Ausführung und Finanzierung von Neu- und Umbaumasnahmen liegen vor.

6.6.5 Schritte zur Erstellung einer Entwässerungsplanung

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte einer Entwässerungsplanung für Gewerbegebiete dargestellt.

1. Kontaktaufnahme zwischen Betrieben und den Fachpersonen der Gemeinde
2. Zusammenstellung der vorhandenen Grundlagen
3. Erarbeitung eines Pflichtenhefts in Zusammenarbeit mit einem in der Entwässerungsplanung versierten Ingenieurbüro
4. Prüfung des Pflichtenheftes und Zustimmung durch die Gemeinde nach Stellungnahme der kantonalen Fachstelle
5. Projektbearbeitung in drei Phasen: Projektgrundlagen, Entwässerungskonzept, Vorprojekt (Lösungsansätze für die erkannten Defizite, Massnahmen- und Terminplan)
6. Einbezug der kantonalen Fachstelle in die einzelnen Planungsphasen
7. Dokumentation der sich aus der Planung ergebenden Massnahmen mit Umsetzungs- und Terminplan
8. Zustimmung durch die Abteilung für Umwelt
9. Das Planungsergebnis ist die Basis für die Ausarbeitung der Baugesuche allfälliger baubewilligungspflichtiger Massnahmen. Die Gemeinde legt fest, für welche Massnahmen ein Baugesuchsverfahren durchzuführen ist.
10. Genehmigung des definitiven Projekts durch die Gemeinde. Bei Massnahmen im kantonalen Zuständigkeitsbereich (insbesondere bei Abwasser aus Produktion und Reinigung, Abwasservorbehandlungen, direkten (unterirdischen) Versickerungsanlagen für Dachwasser, Abwassereinleitungen in öffentliche Gewässer, Abfallanlagen (Kompostieranlagen, Recyclinganlagen, Deponien) holt die Gemeinde vorgängig die Zustimmung der kantonalen Fachstelle ein. Bei baubewilligungspflichtigen Massnahmen erfolgt die Genehmigung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens.
11. Die Aufsicht über die Umsetzung ist in der Vollzugsobhut der Gemeinde.

6.6.6 Gesetzlichen Grundlagen

- Art. 46 USG: Auskunftspflicht
- Art. 3, 6 und 7 GSchG: Sorgfaltspflicht, Verunreinigungsverbot und Abwasserentsorgung
- Art. 15 GSchG: Unterhaltspflicht für Abwasseranlagen
- Art. 22 GSchG: Wassergefährdende Flüssigkeiten
- Art. 5 GSchV: Kommunale Entwässerungsplanung
- h Art. 13–15 GSchV: Fachgerechter Betrieb, Meldung über den Betrieb, Überwachung durch die Behörde

- § 32 BauG: Anlagen für eine vorschriftsgemässe Abwasserbeseitigung müssen vorhanden oder mit der Baute erstellt werden, damit das Grundstück als baureif gilt.
- § 22 EG UWR: Abwasserkataster
- § 33 V EG UWR: Inhalt des Abwasserkatasters. Dieser besagt u.a., dass Informationen über Art und Menge der Abwässer – namentlich Aussagen über die gewerbliche und industrielle Nutzung – durch die Liegenschaftseigentümerinnen und -eigentümer der Gemeinde zur Verfügung zu stellen sind.
- § 35 V EG UWR: Abwasser aus Industrie und Gewerbe
- Kommunales Abwasserreglement

6.6.7 Weiterführende Dokumente

Die aufgeführten Dokumente können unter folgenden Links heruntergeladen werden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu

- Merkblatt Entwässerung Gewerbe- und Industriearale, April 2022;
- Ablaufschema Entwässerungsplanung EPA;
- Artikel Umwelt Aargau, Entwässerung von Gewerbe- und Industriearalen, September 2020.

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

- Musterpflichtenheft, GEP – 2. Generation, November 2021;
- Checkliste Zustandsaufnahme Sonderbauwerke;
- Datenmodell GEP-AGIS und unterstützende Dokumente.

6.9 Entwässerung von Kompostierungsanlagen

6.9.1 Ausgangslage

Bei Kompostierungsanlagen, in denen jährlich mehr als 100 Tonnen kompostierbare Abfälle verwertet werden, war ursprünglich vorgesehen, das anfallende Abwasser weitgehend zu fassen und in Stapel- beziehungsweise Absetzbecken aufzufangen. Während Trockenperioden sollte dieses zur Befeuchtung der Mieten verwendet werden.

Erhebungen bei bestehenden Anlagen haben jedoch ergeben, dass nur einzelne Betreiber das anfallende Abwasser zur Mietenbefeuchtung verwenden. Mehrheitlich wird auf eine Mietenbefeuchtung über den natürlichen Niederschlag hinaus verzichtet.

Deshalb kann keine einheitliche Regelung für die Abwasserbehandlung auf Kompostierungsanlagen getroffen werden. Das Entwässerungssystem ist im Einzelfall individuell auf die spätere Betriebsweise abzustimmen und hat sowohl die anlagespezifischen Belange des Betreibers, als auch die gesetzlichen Anforderungen des Gewässer- und Grundwasserschutzes zu erfüllen.

6.9.2 Grundsatz

Die Kompostierung stellt nur dann eine sinnvolle Abfallverwertung dar, wenn:

- die Verwertung des Kompostes sichergestellt ist;
- dadurch keine neuen Abfallprodukte oder Gefahrenpotentiale für die Umwelt entstehen.

Aus diesem Grunde sind Verfahren mit Mietenbefeuchtung anzustreben, weil bei diesen geringere Mengen Abwasser entstehen (Ausnahme: Spitzenniederschlag).

Die Mietenbefeuchtung hat zudem den Vorteil, dass das Material mit aktiver Biomasse «geimpft» und dadurch der Rotteprozess beschleunigt wird (vergleichbar dem Rücklaufschlamm bei Abwasserreinigungsanlagen).

6.9.3 Grundlagen

Das Entwässerungssystem von Kompostierungsanlagen hat folgenden gesetzlichen Grundlagen, Verordnungen und Richtlinien zu genügen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983; **Bund**
 - Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015;
 - Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991;
 - Gewässerschutzverordnung (GSchV), vom 28. Oktober 1998.
-
- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR) vom 4. September 2007; **Kanton**
 - Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008.

Die Bedingungen zur Ableitung des Abwassers in eine ARA, zur Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer werden unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse sowie der Abwasserzusammensetzung von der zuständigen kantonalen Behörde festgelegt.

6.9.4 Abwasseranfall

Grundsätzlich fallen folgende Abwasserarten an:

- Strassen- und Platzwasser, unterschieden nach:
 - a) Mieten- und Umschlagplatz;
 - b) Verkehrsflächen;
- eventuell häusliches Abwasser;
- eventuell Dachwasser.

Diese verschiedenen Abwässer sind unterschiedlich belastet und sind entsprechend ihrem Verschmutzungsgrad unterschiedlich zu behandeln.

6.9.5 Abwasserbehandlung

6.9.5.1 Abwasser von Mieten- und Umschlagplatz

Ableitung in Absetzbecken und/oder Überflutungsfläche. Das minimale Stapelvolumen von Absetzbecken und/oder Überflutungsfläche soll einen Niederschlag von 50 mm fassen können.

Während Trockenperioden wird dieses Abwasser zur Befeuchtung der Mieten verwendet.

Ist keine Mietenbefeuchtung möglich, ist das gestapelte Abwasser nach Abklingen des Regenereignisses gedrosselt einer ARA zuzuleiten.

Bedingungen:

- Das Abwasser darf nicht über Hochwasserentlastungen im darunterliegenden Kanalisationsnetz unbehandelt in den Vorfluter gelangen;
- die Einleitbedingungen des ARA-Auslaufs in den Vorfluter sind weiterhin einzuhalten (problematisch: DOC und NH₄-N).

6.9.5.2 Regenwasser der übrigen Verkehrsfläche

Das Regenwasser der übrigen, befestigten Plätze und Strassen ist seitlich verlaufen zu lassen (indirekt versickern).

Wird eine Anlage mit Mietenbefeuchtung betrieben, kann das Regenwasser zur Befeuchtung verwendet werden.

6.9.5.3 Häusliches Abwasser

Häusliches Abwasser ist im Schwemmsystem der Schmutzwasserkanalisation zuzuführen.

Ist ein Kanalisationsanschluss nicht möglich, richtet sich die Abwasserbehandlung nach den Vorschriften und Weisungen der Abwasserentsorgung ausserhalb Baugebiet.

6.9.5.4 Dachwasser

Anfallendes Dachwasser ist zu versickern. Ist eine Versickerung nicht möglich, soll es einem Vorfluter (Fluss, Bach, Drainage) zugeführt werden.

Wird eine Anlage mit Mietenbefeuchtung betrieben, kann das Dachwasser zur Befeuchtung verwendet werden, sofern eine Umstellvorrichtung vorhanden ist.

6.9.6 Alternativmöglichkeiten

Ist ein Kanalisationsanschluss nicht möglich oder unverhältnismässig, sind folgende Entsorgungswege für die Behandlung des Mietenabwassers zu prüfen:

- Behandlung des anfallenden Abwassers in einer Einzelreinigungsanlage (zum Beispiel Pflanzenkläranlage) vor Ort;
- Landwirtschaftliche Verwertung, wobei das Mietenabwasser während der Vegetationsperiode ausgetragen und ausserhalb dieser Zeit entweder vor Ort oder in Güllegruben gestapelt wird; in den entsprechenden Düngerbilanzen ist diese Verwertung zu berücksichtigen;
- Abdecken der Mieten mit Vliesmatten analog der Feldrandkompostierung;
- Vermeidung von Abwasserbildung durch Überdachung der Anlage; da zu Beginn des Rotteprozesses pflanzlich gebundenes Wasser freigesetzt wird, muss eine abflusslose Grube mit einem Inhalt von mindestens 10 Liter pro Quadratmeter Miete erstellt werden.

6.10 Löschwasser-Rückhaltung

6.10.1 Zuständigkeiten

Im Kanton Aargau sind bei der Planung und Ausführung von Löschwasser-Rückhaltmassnahmen unter Umständen folgende Fachstellen involviert:

Brandschutz	Aargauische Gebäudeversicherung (AGV) Abteilung Prävention
Gewässerschutz	Departement Bau, Verkehr und Umwelt Abteilung für Umwelt (AfU)
Störfallvorsorge	Amt für Verbraucherschutz (AVS) Chemiesicherheit

Ein Projektteam mit Vertretern verschiedener kantonalen Fachstellen hat einen neuen Leitfaden "Löschwasser-Rückhaltung" erarbeitet. Der harmonisierte Leitfaden wird auch von den Fachstellen des Kantons Aargau getragen und ist verbindlich. Der Leitfaden vom Oktober 2015 ist unter folgendem Link unter Abwasser - Industrie und Gewerbe zu finden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu

Bei industriellen Betrieben sowie Betrieben mit industriellem Charakter ist gemäss Arbeitsgesetz (ArG Art. 7) ein offizielles Plangenehmigungsverfahren durchzuführen. In der Wegleitung zur Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz ist in Art. 1 der Geltungsbereich geregelt.

Arbeitssicherheit	Amt für Wirtschaft und Arbeit (AWA) Sektion Industrie- und Gewerbeaufsicht
--------------------------	---

Baugesuche für Löschwasser-Rückhaltmassnahmen hat der Gemeinderat an die Abteilung für Baubewilligungen (AfB) zu schicken, welche die Koordination bei den kantonalen Fachstellen vornimmt. Die Baubewilligung darf erst erteilt werden, wenn die Zustimmung der AfB vorliegt.

6.10.2 Gesetzliche Grundlagen

(massgebend jeweils neuester Stand)

- Brandschutzgesetz (BSG) vom 21. Februar 1989;
- Brandschutzverordnung (BSV) vom 23. März 2005;
- Störfallverordnung (StFV) vom 27. Februar 1991;
- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991 ;
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 ;
- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG UWR) vom 4. September 2007;
- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008;
- Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz, ArG) vom 13. März 1964.



6.10.3 Wie ist vorzugehen?

Zuständig	Ablaufschritte	Bemerkungen
Betrieb (AGV / AVS / AfU) Gemeinde	Auslösen der Abklärung	Die Frage ob ein LWR erforderlich ist, stellt sich erst, wenn es dafür einen Auslöser gibt: z.B. Baugesuch / Betriebskontrolle
Betrieb	Entscheidungsgrundlagen zusammenstellen	Beratung ggf. durch AVS / AfU
AGV / AVS / AfU *	Prüfen der Unterlagen Entscheid LWR	Entscheid in Absprache mit AVS / AfU
	Bestimmen des erforderlichen LWR-Volumens	Bestimmung durch AGV: Massgebend sind die Tabelle 3 und 4 des Leitfadens
AGV / AVS / AfU *	Verfügung LWR	Rückhaltevolumen LWR-Konzept
Betrieb	Ausarbeiten LWR-Konzept	Beschrieb der technischen baulichen und organisatorischen Massnahmen
Betrieb Gemeinde	Eingabe LWR-Konzept	bei AfB
AfU	Prüfen des LWR-Konzepts	auf Plausibilität
Betrieb	Umsetzen des LWR-Konzepts	
AGV / AVS / AfU * Gemeinde	Abnahme des LWR-Konzepts	Bedingt Pläne des ausgeführten Bauwerkes Abnahme durch AGV resp. AVS (allenfalls mit AfU)

AVS = Amt für Verbraucherschutz
LWR = Löschwasser-Rückhaltung

AfU = Abteilung für Umwelt
AfB = Abteilung für Baubewilligungen

AGV = Aargauische Gebäudeversicherung

* AGV: falls kantonale Brandschutzbewilligung notwendig

AVS: für Betriebe, die der Störfallverordnung unterstehen, falls keine kantonale Brandschutzbewilligung notwendig

AfU: für übrige Betriebe, falls keine kantonale Brandschutzbewilligung notwendig

6.10.4 Fragebogen Löschwasser-Rückhaltung

Firma		
Strasse Nr.		
PLZ / Ort		
Verantwortliche Person (Name / Vorname)		
Telefon		
E-Mail		
Bezeichnung des Brandabschnitts		
Stoff	Mengengrenze	Maximale Lagermenge [kg]
Kunststoffe und Textilien		
Aliphatische Kunststoffe, nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltend wie Polyethylen, Polypropylen etc.	500'000 kg	
Kunststoffe mit Halogenen, Stickstoff, Schwefel wie PVC, PA, PS, PUR, EPS, Nitril-Kautschuk, Bitumen, Gummi, Latex, Pneu	50'000 kg	
Holz		
Imprägniertes Holz	50'000 kg	
Spanplatten oder Möbel	500'000 kg	
Abfall		
Hauskehricht, Altpapier	500'000 kg	
Bausperrgut, Altholz und Pneu	50'000 kg	
Bauschutt	keine	
Mineralölprodukte (Heizöl, Diesel, Benzin, Altöl, Schmieröl)		
Lagerung in Heiz- und Tankräumen oder erdverlegt	keine	
Lagerung in Tanks und Gebinden	entsprechend WGK	
Chemikalien, Lebensmittelzusatzstoffe, Sonderabfall		
nwg (nicht wassergefährdend)	keine	
awg (allgemein wassergefährdend; mit Vollzugsbehörde klären)	Rücksprache	
WGK 1 (schwach wassergefährdend)	50'000 kg	
WGK 2 (wassergefährdend)	5'000 kg	
WGK 3 (stark wassergefährdend)	500 kg	
WGK 3 (LC50 bzw. EC50 von ≤ 0.1 mg/l)	50 kg	
Säuren, Laugen, anorganische Fällmittel mit 100% Auffangvolumen ohne Brandlast	keine	
Lebensmittel		
Mehle (Stärke)	50'000 kg	
Fette, Öle, Proteine	50'000 kg	
Zucker, Sirup	50'000 kg	
Fachmärkte und Einkaufszentren		
Verkaufsfläche $\geq 5'000$ m ²	LWR zwingend	

Ort, Datum / Unterschrift

Bitte mit Baugesuch senden an:

Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Baubewilligungen

Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau

Ausfüllen des Fragebogens

Die Mengengrenzen gelten pro Brandabschnitt. Füllen Sie deshalb pro Brandabschnitt einen separaten Fragebogen aus. Sind die Brandabschnitte und die darin gelagerten Stoffe und Zubereitungen mit ihren Wassergefährdungen sowie allfällige Gegenstände bekannt, so sind Löschwasser-Rückhaltmassnahmen zwingend zu treffen falls die angegebenen Mengengrenzen in einem Brandabschnitt überschritten werden.

Wassergefährdungsklassen (WGK)

Folgende Klassen werden unterschieden:

WGK 3: stark wassergefährdend (z. B. Chromsäure, Blausäure, Kaliumcyanid)

WGK 2: deutlich wassergefährdend (z. B. Chloressigsäure, Ammoniaklösung, Toluol)

WGK 1: schwach wassergefährdend (z. B. Natronlauge, Salzsäure, Kunstdünger)

awg: allgemein wassergefährdend (z. B. Wirtschaftsdünger, Jauche, Silagesickersaft)

nwg: nicht wassergefährdend (z. B. Calciumcarbonat, Propan, Bitumen)

Umrechnung in Äquivalente WGK bei Mischlagern

Lagern Stoffe und Zubereitungen unterschiedlicher Wassergefährdungsklassen sowie Gegenstände in einem gemeinsamen Brandabschnitt, so werden die jeweiligen Stoffmengen – in Äquivalenten umgerechnet – miteinander addiert.

Lagerung verschiedener Stoffe und Zubereitungen mit WGK:

100 kg WGK 1 = 10 kg WGK 2 = 1 kg WGK 3

Lagerung verschiedener Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände ohne WGK:

100 kg der Mengengrenze 500'000 kg = 10 kg der Mengengrenze 50'000 kg

Informationen zur Wassergefährdungsklasse finden Sie unter folgendem Link:

<https://webriigoletto.uba.de/Rigoletto/>

Inhaltsverzeichnis

- 7.1 **Ausgangslage**
- 7.2 **Grundlagen für das Rechnungswesen der Gemeinden**
- 7.3 **Planungsgrundlagen**
 - 7.3.1 Technische Grundlagen (GEP)
 - 7.3.2 Investitionsplanung
- 7.4 **Planungssystem**
- 7.5 **Planungsmodell (Beispiel)**
- 7.6 **Gebührenpolitik, Information**
- 7.7 **Anmerkungen**

Verfasser

- Gemeindeabteilung, Departement Volkswirtschaft und Inneres

in Zusammenarbeit mit

- Abteilung für Umwelt, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

7.1 Ausgangslage

In der Bundesverfassung wird in Bezug auf den Umweltschutz das Verursacherprinzip gefordert (Art. 74 BV). Der Bund schreibt zudem in Art. 60a GSchG vor, dass bei der Festlegung der Abwassergebühren u.a. dem künftigen Investitionsbedarf Rechnung zu tragen ist und dafür die erforderlichen Reserven zu bilden sind. Ebenso verpflichtet der Bund die Betreiber der Abwasserentsorgungsanlagen, die Grundlagen für die Berechnung der Abgaben öffentlich zugänglich zu machen.

In die Werkanlagen der Abwasserbeseitigung sind in der Schweiz seit den 50er-Jahren Milliardenbeträge investiert worden. Der Sicherung dieser Investitionen kommt eine grosse Bedeutung zu. Abwasseranlagen unterliegen wie alle Bauwerke einem Alterungsprozess. Nach einer Nutzungsdauer von 50 bis 80 Jahren müssen die Kanalleitungen saniert oder ersetzt werden. Eine kürzere Nutzungsdauer gilt für Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen sowie für Sonderbauwerke (zum Beispiel Regenbecken). Es ist davon auszugehen, dass die Kosten für den Ersatz ein Mehrfaches der ursprünglichen Erstellungskosten betragen werden (Teuerung, gestiegene Anforderungen an Ausführungsqualität). Dazu kommt, dass die bisher gebauten Anlagen mit Subventionen von Bund und Kanton erstellt wurden. Zudem gingen bei der Erstellung einmalige Einnahmen wie Anschlussgebühren, Erschliessungs- und Mehrwertbeiträge ein. Diese Einnahmenquellen werden in Zukunft grösstenteils versiegen.

Generell kann die Aussage gemacht werden, dass die aargauischen Gemeinden im heutigen Zeitpunkt mit der Inangriffnahme von Erneuerungs- und Sanierungsmassnahmen teilweise im Rückstand sind.

Für Erstellung, Betrieb und Unterhalt von Abwasserreinigungsanlagen sind in der Regel regionale Gemeindeverbände (selbstständige Körperschaften des öffentlichen Rechts) zuständig. Die angeschlossenen Gemeinden übernehmen die Kostenanteile für Betrieb, Unterhalt, Investitionen und allenfalls Kapitaldienst. Die kommunalen Abwasseranlagen (Kanalnetze, Sanierungsleitungen, Sonderbauwerke) gehören in der Regel in die Verantwortung der einzelnen Gemeinde.

Die Informationen für die finanzielle Planung und Führung werden heute in den Gemeinden hauptsächlich aus der Finanzbuchhaltung gewonnen. Aus der Finanzbuchhaltung sind einerseits das jährliche Betriebsergebnis sowie der Restwert der getätigten Investitionen und andererseits die Höhe der Reserven ersichtlich. Es fehlen allerdings Informationen darüber, ob Betriebsergebnisse und vorhandene Reserven ausreichen, um die künftig anfallenden Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen zu finanzieren. Hiefür ist das Führen einer jährlich aktualisierten Investitions- und Finanzplanung notwendig (Planungszeitraum mindestens 10 Jahre).

Mit dem empfohlenen Planungsmodell werden nachstehende Ziele verfolgt:

- Sicherstellung der Erhaltung der Abwasserentsorgung;
- frühzeitiges Erkennen des Finanzierungsbedarfs;
- Transparenz für den Gebührenzahler durch Offenlegung der Planungs- und Berechnungsgrundlagen inkl. Begründung für Gebührenanpassungen;
- Vermeiden von kurzfristigen Gebührensprüngen.

Das Planungsmodell basiert auf den aktuell für die Gemeinden gültigen Rechnungslegungsgrundsätzen (Harmonisiertes Rechnungsmodell 2). Die Abschreibung erfolgt unter HRM 2 linear nach der Nutzungsdauer.

7.2 Grundlagen für das Rechnungswesen der Gemeinden

- Gesetz über die Einwohnergemeinden (Gemeindegesezt), §§ 84 - 99, SAR 171.100;
- Verordnung über den Finanzhaushalt der Gemeinden und Gemeindeverbände (Finanzverordnung, SAR 617.113);
- Handbuch für das Rechnungswesen aargauischer Gemeinden (Departement Volkswirtschaft und Inneres).

www.ag.ch/de/dvi/gemeindeaufsicht/finanzaufsicht/finanz_rechnungswesen/handbuch_/handbuch_1.jsp

Die Abwasserbeseitigung wird in der Finanzbuchhaltung der Einwohnergemeinden seit 1994 als nicht steuerfinanzierter Eigenwirtschaftsbetrieb (Spezialfinanzierung) geführt. Die Funktion 7201 der Erfolgsrechnung weist sämtliche Betriebsaufwände und -erträge, die Gebührenerträge, Zinsen und Abschreibungen aus.

Die Funktion 7201 der Investitionsrechnung dient der Verbuchung von Investitionsausgaben und -einnahmen. Diese werden jeweils Ende Rechnungsjahr in die Bilanz der Einwohnergemeinde übertragen. Es wird eine Anlagebuchhaltung geführt.

Der Saldo aus den verschiedenen Aktiv- und Passivkonti der Spezialfinanzierung Abwasserbeseitigung wird zu einem durch den Gemeinderat festgelegten Zinssatz intern verzinst.

Die Gemeinden können auf freiwilliger Basis eine detaillierte Kosten- und Leistungsrechnung mit kalkulatorischen (betriebswirtschaftlichen) Abschreibungen und Zinsen führen.

7.3 Planungsgrundlagen

7.3.1 Technische Grundlagen (GEP)

Der «Generelle Entwässerungsplan» (GEP) soll den bedürfnisorientierten Ausbau, den gewässerschutzkonformen Betrieb sowie die nachhaltige Nutzung und Werterhaltung der Abwasseranlagen sicherstellen. Gleichzeitig ist der GEP eine Grundlage für die Finanzplanung.

Der Anlagekataster ist ein wichtiges Instrument, um für Betrieb, Unterhalt, Sanierung und Ausbau jederzeit die wichtigsten aktuellen Daten zur Verfügung zu haben. Er enthält alle öffentlichen Abwasseranlagen wie Kanalnetz, Pumpwerke, Hochwasserentlastungen und Regenbecken mit folgenden Informationen: Örtliche Bezeichnung, Länge, Kalibrierung, Baujahr, Zustand, aktuelle Kosten für den Ersatz, mutmassliches Jahr des Ersatzes.

Die Zustandspläne des GEP sind die Grundlage für eine zweckmässige Termin- und Investitionsplanung zur Behebung von Schäden, zur Werterhaltung und zur Durchführung von weiteren Massnahmen, welche den gewässerschutzkonformen Betrieb der Siedlungsentwässerung gewährleisten.

Jede Gemeinde verfügt über einen GEP, aus welchem der Handlungsbedarf und die zu treffenden Massnahmen nach Prioritäten geordnet und quantifiziert hervorgehen. Die im GEP enthaltenen Massnahmen gelten als verbindlich; für die Aufsicht ist das Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU), Abteilung für Umwelt, zuständig. Der GEP sollte in Abständen von ca. 15 Jahren überprüft und aktualisiert werden.

7.3.2 Investitionsplanung

Die im GEP enthaltenen Massnahmen sind in den langfristigen Investitionsplan (mind. 10 bis 15 Jahre) zu übertragen. Die enthaltenen Kosten sind sofern nötig der Bauteuerung sowie allenfalls an erhöhte Baukosten aus gestiegenen Anforderungen umweltrechtlicher Bestimmungen anzupassen.

Die Aktivierungsgrenze für Investitionen ist in § 5 Abs. 2 der Finanzverordnung festgelegt. Als Investition gelten nur diejenigen Ausgaben, die im Hinblick auf einen mehrjährigen direkten zukünftigen öffentlichen Nutzen getätigt werden und die die festgelegte Aktivierungsgrenze überschreiten. Ausgaben, die unter der Aktivierungsgrenze liegen oder die für eigentliche Reparaturen getätigt werden, sind in der Betriebsrechnung zu verbuchen.

In die Investitionsplanung sind zudem folgende weitere Investitionsausgaben und -einnahmen aufzunehmen:

- Erschliessungsausgaben;
- Erschliessungs- beziehungsweise Grundeigentümerbeiträge;
- Investitionsbeiträge an Gemeindeverbände (u.a. für regionale Abwasserreinigungsanlagen);
- Anschlussgebühren;
- Beiträge von Bund, Kanton, anderen Gemeinden und Privaten.

Der Investitionsplan ist jährlich zu überarbeiten und anzupassen. Die Planung für die kurzfristig (2 bis 3 Jahre) vorgesehenen Projekte ist so an die Hand zu nehmen, dass die Investitionen rechtzeitig der Gemeindeversammlung zum Beschluss vorgelegt und danach termingerecht realisiert werden können.

Beispiel

Investitionsplan Abwasserentsorgung (Beträge in Tausend Fr.)					
Projekt	Brutto	2xx1	2xx2	.....	2x12
GEP: Kanal A	300				
GEP: Kanal B	900	300	300		
GEP: Massnahme C	550				
Erschliessung Berg	100				
Erschliessung Bachmatt	2300				300
Beitrag Ausbau ARA	500				
Grundeigentümerbeiträge					
Anschlussgebühren	-478	-38	-30		-30
Nettoinvestitionsausgaben /-einnahmen	4'172	262	270		270

Abb. 1 Muster Investitionsplan

7.4 Planungssystem

Das empfohlene Planungssystem basiert auf dem Investitionsplan sowie auf der Plan-Betriebsrechnung mit dem Ausweis der jährlich erwirtschafteten Selbstfinanzierung. Sofern in einem Jahr die Nettoinvestition höher ist als die Selbstfinanzierung, erhöht sich die Verschuldung. Ist die Selbstfinanzierung grösser als die Nettoinvestition, reduziert sich die Verschuldung. Beurteilt wird die Verschuldungssituation, in dem die Nettoschuld des Betriebes der errechneten Verschuldungsgrenze gegenübergestellt wird.

Ziel des Finanzplanes ist, mit entsprechenden Massnahmen (Reduktion der Kosten, Erhöhung der Gebühren) rechtzeitig zu verhindern, dass der Betrieb rechnerisch überschuldet wird (Nettoschuld höher als Verschuldungsgrenze).

Ermittlung der Belastbarkeit und der Selbstfinanzierung:

Betrieblicher Ertrag	+	230'000
Betrieblicher Aufwand*	-	176'000
Betriebliches Ergebnis*	=	54'000
Nettozinsaufwand	-	15'000
Selbstfinanzierung	=	39'000

Abb. 2 Musterberechnung Selbstfinanzierung *ohne Abschreibung

Ermittlung der Verschuldung und der Verschuldungsgrenze:

Mit Hilfe der Belastbarkeit und einem Annuitätssatz wird die Verschuldungsgrenze berechnet. Für die Ermittlung des Annuitätssatzes gilt der aktuelle Zinssatz der Aarg. Kantonalbank für Darlehen an öffentlich-rechtliche Körperschaften bei einer Refinanzierungsdauer von 20 Jahren. Sofern die Verschuldung (Nettovorschuss) über der Verschuldungsgrenze liegt, besteht eine Überschuldung. Wenn eine Nettoverpflichtung (= Vermögen) besteht oder der Vorschuss unter der Verschuldungsgrenze liegt, resultiert eine Verschuldungsreserve. Mit dieser Methode kann zum Beispiel die Bildung, die Verwendung und die Abnahme von allfälligen Reserven nachgewiesen werden.

Zinssatz AKB	Annuitätssatz
2.00 %	6.12 %
2.25 %	6.26 %
2.50 %	6.41 %
2.75 %	6.57 %
3.00 %	6.72 %
3.25 %	6.88 %
3.50 %	7.04 %

Beispiel:

Belastbarkeit Fr. 54'000.--

Annuitätssatz bei Zins von 2.75 % =
6.57 %

Verschuldungsgrenze =

$54'000 : 6.57 \times 100 = \text{rund Fr. } 820'000.--$

Abb. 3 Berechnung der Verschuldungsgrenze

Bei dieser Systematik werden ausschliesslich die Werte aus der Finanzbuchhaltung beziehungsweise der Plan-Betriebsrechnung übernommen. Es geht ausschliesslich um die Frage, ob der Betrieb die Leistungsfähigkeit beziehungsweise die Selbstfinanzierung aufweist, um längerfristig die notwendigen Neu-, Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen finanzieren zu können.

7.5 Planungsmodell (Beispiel)

Für die Erstellung des Investitions- und Finanzplanes steht ein elektronisches Tool (Excel-Sheet) zur Verfügung:

www.ag.ch/de/dvi/gemeindeaufsicht/finanzaufsicht/finanz_rechnungswesen/vorlagen/vorlagen_1.jsp

Der Investitions- und Finanzplan besteht aus folgenden 3 Tabellen:

- dem Investitionsplan;
- dem Finanzplan;
- und der grafischen Darstellung der Verschuldungssituation.

Legende / Erläuterungen zum Finanzplan gemäss Anhang A1:

- 1 Tarif- und Mengenangaben zur Berechnung des Gebührenertrages
- 2 Übriger Betriebsertrag, ohne Gebührenertrag, Abgeltungen Strassen und Schulareal, Zinsertrag und Entnahmen aus Spezialfinanzierung
- 3 Übriger Betriebsaufwand, ohne Beiträge an Abwasserverband, Zinsaufwand, Abschreibungen und Einlagen in Erneuerungsfonds und Spezialfinanzierung
- 4 Zinssatz für die Verzinsung des Vorschusses oder der Verpflichtung (Wert anfangs Jahr). Der Zinssatz wird durch den Gemeinderat festgelegt.
- 5 Selbstfinanzierung: Die Selbstfinanzierung (betriebliches Ergebnis abzüglich Nettozinsaufwand) dient der Finanzierung von Investitionen oder dem Abbau von Schulden.
- 6 Nettoinvestitionsausgaben: Übertrag aus dem Investitionsplan
- 7 Finanzierungsfehlbetrag/-überschuss: Jährlich ausgewiesener Saldo zwischen Nettoinvestitionsausgaben und Selbstfinanzierung
- 8 Nettoschuld SB: Nettoschuld EB (Eingangsbilanz) zuzüglich Finanzierungsfehlbetrag, abzüglich Finanzierungsüberschuss
- 9 Verschuldungsgrenze: Betriebliches Ergebnis geteilt durch den Annuitätssatz, multipliziert mit 100 (s. Ziff. 7.4 vorstehend)

10

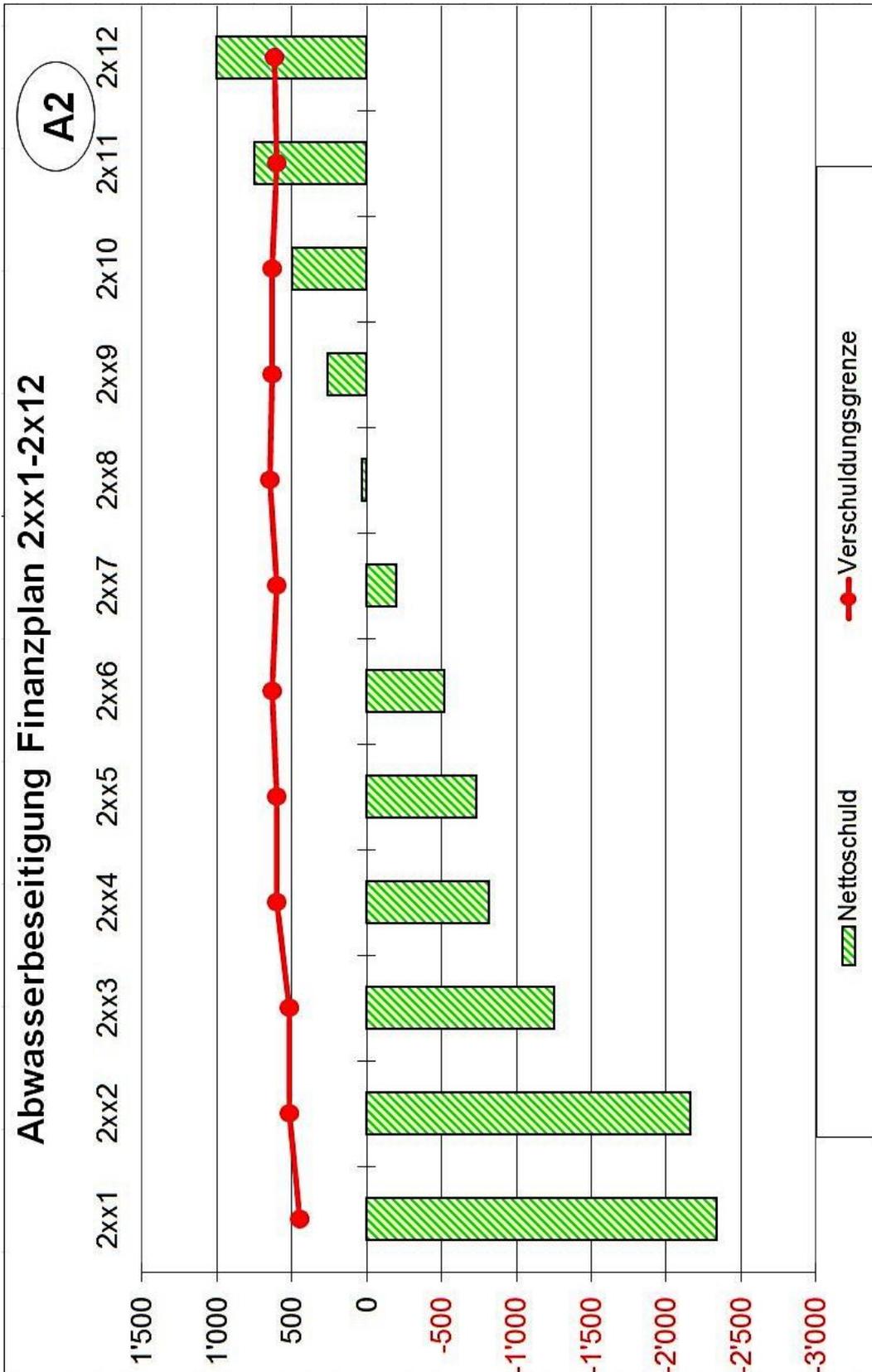
Verschuldungsreserve: Verschuldungsgrenze abzüglich Verschuldung (Vorschuss). Die Verschuldungsreserve zeigt Möglichkeiten für die Investitionstätigkeit an. Ein Minuswert weist auf eine rechnerische Überschuldung hin. Im letzten Jahr der Planperiode darf keine Überschuldung bestehen. Die Entwicklung der Verschuldung ist im Tabellenblatt «Grafik» (Anhang A2) grafisch dargestellt.

Anhang A1) Berechnungsblatt

Abwasserbeseitigung - Finanzplan												
Gemeinde	2xx1	2xx2	2xx3	2xx4	2xx5	2xx6	2xx7	2xx8	2xx9	2x10	2x11	2x12
Anzahl Abonnenten	230	231	234	244	249	253	256	259	262	263	265	267
Grundtaxe je Abonnement	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Wasserverkauf m3	40'000	40'174	40'696	42'435	43'304	44'000	44'522	45'043	45'565	45'739	46'105	46'500
Ansatz je m3	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Grundtaxen	14	18	19	20	20	20	20	21	21	21	21	21
Verbrauchsgebühren	100	100	102	106	108	110	111	113	114	114	115	116
Übriger Gebührenertrag												
Übriger Betriebsertrag												
Betrieblicher Ertrag	114	118	121	126	128	130	131	134	135	135	136	137
Betriebsbeitrag an ARA	72	72	75	75	77	77	80	80	82	82	85	85
Übriger Betriebsaufwand *	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Betrieblicher Aufwand *	87	87	90	90	92	92	95	95	97	97	100	100
Betriebliches Ergebnis *	27	31	31	36	36	38	36	39	38	38	36	37
Nettofinanzaufwand (-) / -ertrag (+)	69	64	59	34	23	20	14	5	-1	-7	-14	-21
= Selbstfinanzierung	96	95	90	70	59	58	50	44	37	31	22	16
Nettoinvestitionsausgaben	262	270	1'000	500	150	270	370	270	270	270	270	270
- Selbstfinanzierung	-96	-95	-90	-70	-59	-58	-50	-44	-37	-31	-22	-16
= Finanzierungsfahibetrag / -überschuss	166	175	910	430	91	212	320	226	233	239	248	254
Nettoschuld EB ***	-2'500	-2'334	-2'159	-1'249	-819	-728	-516	-196	30	263	502	750
+ Finanzierungsfahibetrag / -überschuss	166	175	910	430	91	212	320	226	233	239	248	254
= Nettoschuld SB ***	-2'334	-2'159	-1'249	-819	-728	-516	-196	30	263	502	750	1'004
Verschuldungsgrenze **	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %	6.00 %
Verschuldungsreserve (= Überschuldung)	2'784	2'676	1'766	1'419	1'328	1'149	796	620	370	131	-150	-387

* ohne Abschreibungen
 ** (Nettofinanzaufwand + Selbstfinanzierung) / Annuitätssatz
 *** Plus = Nettoschuld / Minus = Nettovermögen

Anhang A2) Graphische Darstellung der Verschuldungssituation



7.6 Gebührenpolitik, Information

Ziel der Gebührenpolitik ist, die zur Finanzierung der künftigen Ersatzinvestitionen nötigen Mittel bereit zu stellen. Mit der Investitions- und Finanzplanung, die zwingend jährlich zu überarbeiten und anzupassen ist, kann das Ausmass der Gebührenänderungen so rechtzeitig vorausgesehen werden, dass keine sprungartigen Erhöhungen oder auch Reduktionen erfolgen müssen. Es bleibt genügend Zeit, die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger umfassend über die sachliche/technische Notwendigkeit der Investitionen und über die Gebührensituation zu orientieren und die Finanzlage der Abwasserentsorgung offen zu legen. Bei der Festsetzung von Gebührentarifen ist der Preisüberwacher zu konsultieren. Die Preisüberwachung verfügt in der Abwasserversorgung über ein Empfehlungsrecht. Die Unterlassung der Vorkonsultation der Preisüberwachung gilt als Verstoss gegen Bundesrecht. Sie wird in einem Rekursverfahren als Formfehler gewertet und kann damit Grund für die Aufhebung der beschlossenen Gebührensätze sein.

In den meisten Gemeinden ist die Groberschliessung der Abwasserentsorgung erstellt und bezahlt. Die heutigen Einnahmen aus Anschlussgebühren dienen deshalb zum grössten Teil der Finanzierung von Ersatzbauten. Die Gemeinden sind berechtigt, im Rahmen der Bestimmungen des Baugesetzes die Erschliessungsfinanzierung selbst festzulegen. Obwohl argumentiert werden kann, dass Anschlussgebühren zumindest teilweise für die Finanzierung der bestehenden Infrastruktur verwendet werden, muss bei der Investitions- und Finanzplanung berücksichtigt werden, dass die Einnahmen aus Anschlussgebühren tendenziell rückläufig sein werden.

Anschlussgebühren

Da die Infrastruktur für die Abwasserentsorgung unabhängig von der tatsächlichen Inanspruchnahme durch die einzelnen Liegenschaften aufrechterhalten werden muss, darf ein Teil der damit verbundenen Aufwendungen den Benützern durch eine mengenunabhängige Grundgebühr überbunden werden. Dies wurde vom Bundesgericht in einem Urteil aus dem Jahre 2004 bestätigt. Der VSA (Verein Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute) empfiehlt eine Aufteilung von einem Drittel Grundgebühren und von zwei Dritteln mengenabhängige Gebühren.

Verbrauchsgebühren

Im Rahmen des gewählten Abgabekonzepts hat die Gemeinde verschiedene Rahmenbedingungen zu beachten, so das Verursacherprinzip, das Kostendeckungsprinzip, das Äquivalenzprinzip (Preis-Leistungsverhältnis), das Willkürverbot und das Gleichbehandlungsgebot.

7.7 Anmerkungen

Hinweise

Bei der Finanzierung der Abwasseranlagen sind auch öffentliche Sauberwasserleitungen und Versickerungsanlagen mit einzubeziehen.

Die Aufwendungen der Gemeinden für öffentliche Gewässer (Renaturierungen, Bachausbauten, Unterhalt) sind mit Steuergeldern zu finanzieren.

Gemeinden, welche sehr hohe Investitionen mit angemessenen Gebühreneinnahmen nicht vermögen zu finanzieren, dürfen aus Steuermitteln Investitions- oder Entschuldungsbeiträge zuschiessen. Entsprechende Gemeindeversammlungs- und Einwohnerratsbeschlüsse bedürfen gemäss § 954 Abs. 3 des Gemeindegesetzes der Genehmigung durch das Departement Volkswirtschaft und Inneres (Gemeindeabteilung).

Hilfsmittel

- Gebührensystem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen, Empfehlung vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), 2018;
- Wegleitung zum finanziellen Führungssystem der Abwasserentsorgung, Empfehlung AWEL, 2007, Baudirektion Kanton Zürich.

Beratung

- Gemeindeabteilung, Rechnungswesen, DVI
- Preisüberwachung PUE, Einsteinstrasse 2, 3003 Bern.



Inhaltsverzeichnis

8.1 Übersicht und Einleitung

- 8.1.1 Aufbau des Leitfadens und Zielsetzungen
- 8.1.2 Einleitung
- 8.1.3 Begriffe
- 8.1.4 Gesetze, Fachartikel
- 8.1.5 Zustandsbericht Gefahrenbereiche im GEP-Ablauf

8.2 Leitfaden Teil 1: Gemeinde

- 8.2.1 Grundlagen
- 8.2.2 Bestandesaufnahme, Informationsbeschaffung
- 8.2.3 Analyse des Systems und der Gefährdungsbestimmung
 - 8.2.3.1 Analyse des Systems
 - 8.2.3.2 Störfallszenarien
 - 8.2.3.3 Bagatellfälle
 - 8.2.3.4 Anleitung zum «Durchspielen» von Störfallszenarien
 - 8.2.3.5 Gefährdungsbestimmung mit Hilfe von Entscheidungsschemen
- 8.2.4 Folgerungen
 - a) Kleine Gefährdung
 - b) Mittlere Gefährdung
 - c) Hohe Gefährdung
- 8.2.5 Massnahmen Stufe Vorprojekt
- 8.2.6 Beispiel: Zustandsbericht Gefahrenbereiche Brugg
 - a) Gesamtperimeter und Unterteilung in Teilperimeter
 - b) Beurteilung der einzelnen Gebiete und Massnahmen
 - c) Schlussfolgerungen Beispiel Brugg

8.3 Leitfaden Teil 2: Verband

- 8.3.1 Einleitung und Vorgehen
 - 8.3.1.1 Systematischer Umgang mit Gefahren im Verbandsgebiet
 - 8.3.1.2 Vorgehen
- 8.3.2 Bestandesaufnahme
- 8.3.3 Schwachstellenanalyse, Bestimmung des Handlungsbedarfs
 - 8.3.3.1 Vorgehen bei der regionalen Risikobestimmung
- 8.3.4 Massnahmenplanung
 - 8.3.4.1 Übersicht Massnahmenbereiche
 - 8.3.4.2 Massnahmen bei regional kleiner Gefährdung
 - 8.3.4.3 Massnahmen bei regional mittlerer Gefährdung
 - 8.3.4.4 Massnahmen bei regional hoher Gefährdung
- 8.3.5 Umsetzung
- 8.3.6 Erfolgskontrolle

8.4 Leitfaden Teil 3: ARA

Impressum:

Verfasser:

- Holinger AG, Kellerstr. 36, 6005 Luzern, Tel. 041 360 69 00

in Zusammenarbeit mit:

- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt
- Departement Gesundheit und Soziales, Amt für Verbraucherschutz

Kontaktadressen für weitere Informationen :

Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung,
Tel. 062 835 33 60

Abteilung für Umwelt, Schadendienst, Tel. 062 835 33 60

Amt für Verbraucherschutz, Chemiesicherheit, Tel. 062 835 30 90,

www.ag.ch/verbraucherschutz

8.1 Übersicht und Einleitung

8.1.1 Aufbau des Leitfadens und Zielsetzungen

Aufbau	Inhalt	Zielsetzung
Teil 1: Gemeinde	Anleitung für den Zustandsbericht Gefahrenbereiche in der Gemeinde-GEP-Bearbeitung	Anleitung für Ingenieure bei der GEP-Bearbeitung
Teil 2: Verbandsgebiet	Der Umgang mit Gefahren im System Verbandsgebiet – Abwasserreinigungsanlage	Ganzheitliche Betrachtung der Gefahren, Abstimmung der Massnahmen im Einzugsgebiet und auf der ARA
Teil 3: ARA	Der Umgang mit Gefahren auf der Abwasserreinigungsanlage	Verbesserte Arbeits- und Betriebssicherheit auf ARA und im Kanalnetz

8.1.2 Einleitung

Die Abwasseranlagen (Kanalisation, Abwasserreinigungsanlage) stellen eine direkte hydraulische Verbindung zwischen den Siedlungsgebieten und den Oberflächengewässern her. Wenn bei Störfällen oder Unfallereignissen wassergefährdende Stoffe in die Kanalisation gelangen, bleibt oft nur wenig Reaktionszeit, um die Lebensgemeinschaften in den Gewässern vor Schäden zu bewahren und das Grundwasser zu schützen.

Ziel: Bester Gewässerschutz bei Störfällen

Im Kanalisationssystem sowie auf der Abwasserreinigungsanlage sind in der Regel grosse Rückhaltevolumen vorhanden, die im Ernstfall genutzt werden könnten. Oft fehlen jedoch geeignete technische und organisatorische Vorkehrungen, um gezielt, schnell und für den Gewässerschutz optimal eingreifen zu können.

Vorhandene Anlagen besser nutzen

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an Ingenieure und Planer, die Generelle Entwässerungspläne (GEP) für einzelne Gemeinden und für Verbandsgebiete erstellen, sowie an interessierte Anlagebetreiber und Behörden.

Zielpublikum

Dieser Leitfaden soll die Themen Störfälle und Gefahren den Gewässerschutz-Planern sowie -Praktikern besser bekannt und bewusster machen. Er soll als Hilfsmittel für die Umsetzung dienen.

Zweck des Leitfadens

Die Grundlage für Teil 1 und Teil 2 des Leitfadens ist die VSA-Richtlinie Genereller Entwässerungsplan (GEP)¹ mit dazugehörigem Musterbuch.

Grundlage

¹ Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), Genereller Entwässerungsplan (GEP)

8.1.3 Begriffe

Eine **Störung** ist ein ausserordentliches Ereignis **in einem Betrieb** (auch auf der ARA oder im Kanalnetz). Die Störung erfordert ein Handeln, hat aber keine Auswirkungen ausserhalb des Betriebs. Ein **Störfall** ist ein ausserordentliches Ereignis, bei dem **erhebliche Einwirkungen ausserhalb des Betriebsareals** entstehen. Der vorliegende Leitfaden bezieht sich sowohl auf Störungen wie auch auf Störfälle.

Störung - Störfall

Das **Gefahrenpotenzial** ist die Gesamtheit der Einwirkungen, die infolge der Mengen und Eigenschaften der an einem bestimmten Ort vorhandenen Stoffe entstehen können. Die **Gefährdung** ergibt sich aus dem Gefahrenpotenzial kombiniert mit der Exposition eines Schutzgutes (hier v.a. Mensch, Bauten und Gewässer). Das **Risiko** wird bestimmt durch das mögliche Schadenausmass und die Eintretenswahrscheinlichkeit.

**Gefahrenpotenzial -
Gefährdung - Risiko**

Im Rahmen der Zustandsberichte Gefahrenbereiche werden meist mit einfachen Überlegungen das Gefahrenpotenzial und die Gefährdung ermittelt. Das Risiko wird nur selten bestimmt, da für die Ermittlung der Eintretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses in den meisten Fällen grosse Unsicherheiten bestehen. Eine detaillierte Risikobestimmung ist jedoch bei der Massnahmenplanung als Grundlage für sachlich begründete Investitionsentscheide notwendig.

8.1.4 Gesetze, Fachartikel

Gesetzliche Grundlagen

Abkürzung	Gesetz	Jahr	Hinweis auf Artikel
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz)	1983	Art. 1, 10, 28
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz)	1991	Art. 3, 22 - 26
GSchV	Gewässerschutzverordnung	1998	Art. 13, 16, 17
StfV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung)	1991	Art. 1, 3, 11, Anhang 2
EG UWR	Einführungsgesetz über den Schutz von Umwelt und Gewässer	2007	§ 17
V EG UWR	Verordnung zum Einführungsgesetz über den Schutz von Umwelt und Gewässer	2008	§ 9

Kantonale Weisungen

Ordner «Siedlungsentwässerung», Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, jährlich aktualisiert.

Steuerung von Regenbecken, Anleitung für die Überwachung und Steuerung von Regenbecken und Abwasserpumpwerken, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, September 1996:

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

Leitfaden für Löschwasser-Rückhaltung in Industrie-, Gewerbe- und Handelsbetrieben, Oktober 2015:

www.ag.ch/merkblaetter-afu

Hilfsmittel

step by STEP, Handbuch für die Bewältigung von Betriebs- und Funktionsstörungen, wie besonderer Ereignisse und Störfälle bei Abwasserreinigungsanlagen, Juni 2019:

www.step-ara.ch

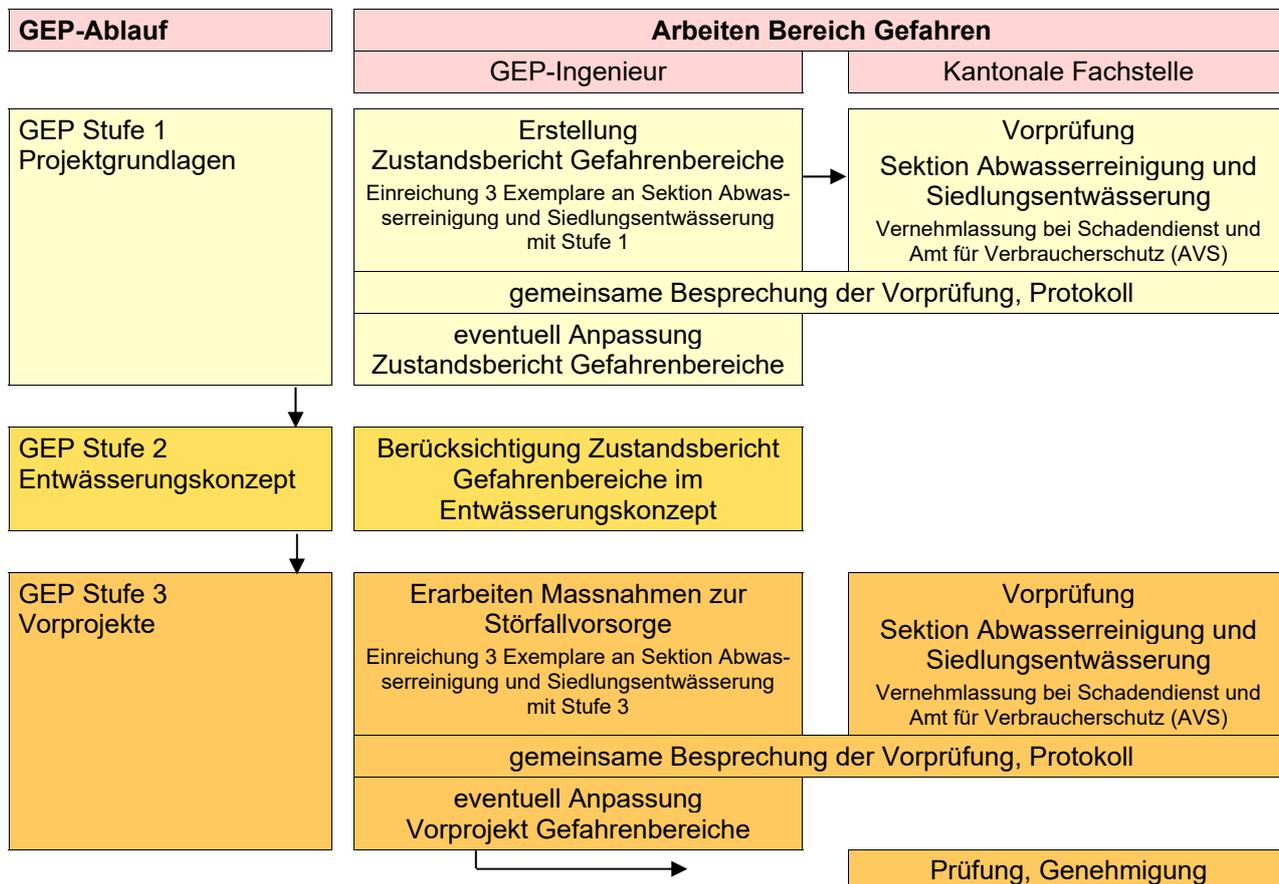
Handbuch zur Störfallverordnung (StfV), BAFU, 2018:

www.bafu.admin.ch/publikationen



8.1.5 Zustandsbericht Gefahrenbereiche im GEP-Ablauf

Das folgende Schema zeigt den Ablauf des Vorgehens bei der GEP-Bearbeitung und gilt sowohl für Gemeinde-GEP (Teil 1) als auch für Verbands-GEP (Teil 2).



8.2 Leitfaden Teil 1: Gemeinde

Anleitung für den Zustandsbericht Gefahrenbereiche bei der GEP-Bearbeitung

8.2.1 Grundlagen

Inhalt des Zustandsberichts Gefahrenbereiche

Der Zustandsbericht Gefahrenbereiche ist in der ersten Bearbeitungsstufe des GEP (Teil Projektgrundlagen) zu erarbeiten. Er soll folgenden Inhalt abdecken:

- Erkennen von Gefahren für Mensch, Umwelt und Abwassersystem;
- Sichten und Bewerten vorhandener Unterlagen und getroffener Massnahmen zum Störfallschutz;
- Hinweisen auf fehlende Unterlagen und Aufzeigen von Möglichkeiten zu deren Erarbeitung;
- Aufzeigen von Sicherheitslücken und Schwachstellen;
- Einschätzung der möglichen Schäden und der Gefährdungen.

GEP-Bearbeitung

Abgrenzung

Im Zustandsbericht Gefahrenbereiche werden ausschliesslich Gefahren einbezogen, die durch Massnahmen im Kanalisationsnetz reduziert werden können.

Nur Kanalisation und Sonderbauwerke

Nicht Gegenstand des Zustandsberichts Gefahrenbereiche sind die Risiken, welche nicht direkt Abwasseranlagen betreffen, wie zum Beispiel Versickerung von Flüssigkeiten im Bereich eines Betriebsareals oder einer Strasse / Bahnlinie, oberflächliches Abfließen von einem Betriebsareal in ein Gewässer usw. Dasselbe gilt auch für die entsprechenden Massnahmen. Diese Aspekte müssen von den Inhabern von Anlagen in den jeweiligen Kurzberichten und Risikoeermittlungen gemäss Störfallverordnung² (StfV) sowie aufgrund der Gewässerschutzverordnung, Artikel 16 und 17 gewährleistet werden. Im Zustandsbericht Gefahrenbereiche sind jedoch die Resultate aus diesen Berichten auszuwerten.

Bereiche durch Störfallverordnung und Gewässerschutzverordnung abgedeckt

² Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV) vom 27. Februar 1991

Übersicht über die Gefahren- und Wirkungsbereiche

Die Gefahren- und Wirkungsbereiche sind abhängig von der jeweiligen Situation im Einzugsgebiet. Die folgende Darstellung zeigt mögliche Bereiche, die berücksichtigt werden müssen.

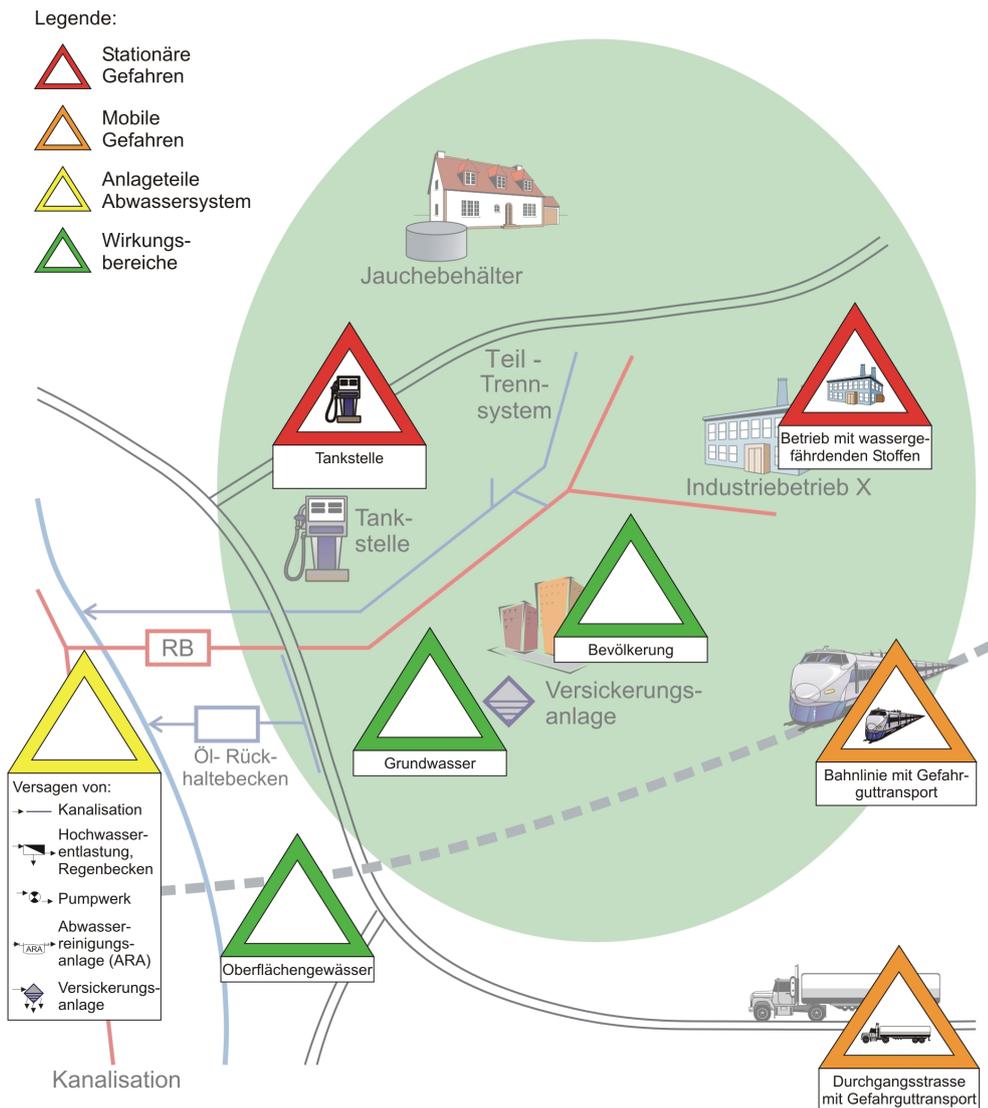


Abbildung 1: Übersicht über Gefahren- und Wirkungsbereiche

Weiteres Vorgehen nach Erstellung Zustandsbericht Gefahrenbereiche

In der weiteren Bearbeitung des GEP, auf Stufe «Vorprojekt», werden aus den Erkenntnissen des Zustandsberichts Gefahrenbereiche (zum Beispiel im Rahmen einer Arbeitsgruppe) Anforderungen für die Störfallorganisation und Massnahmen für das Entwässerungssystem abgeleitet.

Massnahmenplanung auf Stufe Vorprojekt

8.2.2 Bestandaufnahme, Informationsbeschaffung

Um die Gefahren für Mensch und Umwelt zu erkennen und auf dieser Basis Störfallszenarien durchspielen zu können, müssen die folgenden Grundlagen, soweit vorhanden, berücksichtigt werden. Je nach Einzugsgebiet und Abwassersystem sind nicht alle Punkte der folgende Checkliste relevant.

Grundlagen für
Störfallbetrachtungen

Unterlagen Abwassersystem (grösstenteils im Zustandsbericht Kanalisation enthalten)	Bezugsquellen
- Kanalisationsnetzplan mit Sonderbauwerken und Fliesszeiten	Gemeinde
- Zustand Kanalisation bezüglich Versickerung grösserer Flüssigkeitsmengen	Zustandsbericht Kanalisation, Gemeinde
- Angaben über Hochwasserentlastungen: <ul style="list-style-type: none"> • Anspringintensität (r_{an}, Q_{ab}); • Fliesszeiten oberhalb; • Speichervolumen. 	Gemeinde, Abwasserverband
- Angaben über Regenbecken: <ul style="list-style-type: none"> • Speichervolumen; • Funktionsweise Abflussteuerung; • Fliesszeiten oberhalb. 	Gemeinde, Abwasserverband
- Angaben über Pumpwerke: <ul style="list-style-type: none"> • Abwassermengen / Pumpenleistung; • Reservevolumen; • Notüberlauf vorhanden?; • Ausfall- / Überlastungshäufigkeit (Erfahrungen); • Sicherheitsvorkehrungen. 	Gemeinde, Abwasserverband
- Angaben über ARA: <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungen bezüglich Ereignissen mit gefährlichen Stoffen; • Sicherheitsvorkehrungen; • Steuerungskonzept der Abwasseranlagen inkl. Regenbecken. 	Gemeinde, Abwasserverband
- Kataster der Versickerungsanlagen	Gemeinde
Unterlagen Umweltbelange	Bezugsquellen
- Angaben über Gewässer allgemein: <ul style="list-style-type: none"> • Mittlere / minimale Abflussmengen; • Gefahrenkarten Hochwasser; • relevante Einleitungen (Betriebe, Strassen, Bahnanlagen, Hochwasserentlastungen); • Infiltration ins Grundwasser. 	Abteilung Landschaft und Gewässer, GEP, Grundwasserkarten
- Angaben über Grundwasser: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzbares Grundwasser vorhanden; • Grundwasserschutzzonen 	Grundwasserkarten
- Bevölkerungsdichten	Abteilung Raumentwicklung

Unterlagen Gefahrenbereiche	Bezugsquellen
<ul style="list-style-type: none"> - Betriebe mit wassergefährdenden, brand- und explosionsgefährlichen Stoffen: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebe welche der Störfallverordnung unterstehen; • Tankstellen; • Betriebe mit Tanks $\geq 5 \text{ m}^3$ mit wassergefährdenden und brennbaren Flüssigkeiten (F1, F2)³. 	<p>Gemeinde, Amt für Verbraucherschutz www.ag.ch/dgs, Abteilung für Umwelt, Tankkataster</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Strassenentwässerung inkl. Öl-Rückhaltebecken: <ul style="list-style-type: none"> • Zufahrten zu relevanten Betrieben (vgl. oben); • Kantonsstrassen; • Autobahnen (Einsatzpläne). 	<p>Gemeinde, Abteilung Tiefbau BVU, ASTRA Zofingen</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Entwässerung Bahnanlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Bahnanlagen; • Schienenanschlüsse zu relevanten Betrieben. 	<p>SBB, Gemeinde</p>
Unterlagen Notfalldienste	Bezugsquellen
<ul style="list-style-type: none"> - Reaktionszeiten - Ausrüstung der zuständigen Feuer- / Chemiewehren 	<p>Feuerwehr, Chemiewehr</p>

³ Brandgefährlichkeit nach BVD (Brand-Verhütungs-Dienst für Industrie und Gewerbe) BVD-Blatt SW1: F1 = Flammpunkt < 21°C, F2 = Flammpunkt 21° - 55°C

8.2.3 Analyse des Systems und Gefährdungsbestimmung

8.2.3.1 Analyse des Systems

Aus den Informationen der Bestandsaufnahme wird ein Gefahren-Übersichtsplan mit allen Kanalisationsanlagen und Zusatzinformationen erstellt. Das Einzugsgebiet wird in Teilflächen eingeteilt (zum Beispiel sämtliche Liegenschaften, die am gleichen Kanalisationsstrang / Regenbecken / Pumpwerk angeschlossen sind). Die Risikobetrachtungen werden jeweils für solche Teilflächen gemacht, nicht für Einzelliegenschaften (vgl. Beispiel im Kapitel 8.2.6).

Übersicht verschaffen:
Plan mit Teilflächen

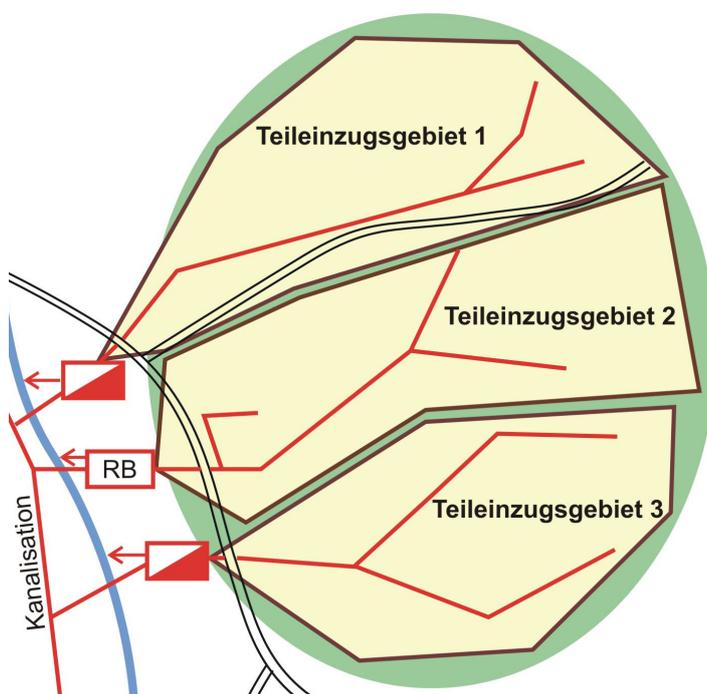


Abbildung 2: Beispiel für Einteilung in Teilflächen

Nach der Bildung der Teileinzugsgebiete folgt als nächster Schritt das Formulieren der Störfallszenarien (vgl. nächstes Kapitel), die sich aus den vorhandenen Gefahren in den Teileinzugsgebieten ergeben.

Nächste Schritte im Vorgehen

8.2.3.2 Störfallszenarien

In der nachstehenden Tabelle werden alle für die Bearbeitung des Zustandsberichts zu betrachtenden Gefahrenbereiche und Störfallszenarien zusammengestellt. Die Szenarien sind mit den Entscheidungsschemen (vgl. Kapitel 8.2.3.5) zu beurteilen.

Szenarienübersicht

Gefahrenbereiche		Wirkungsbereiche	
Ursache	Störfallszenario		Auswirkungen
A Ursache ausserhalb Kanalnetz, stationäre Anlagen	Brand (Löschwasser) Gefahrgut-Unfall in Betrieb, Tanküberfüllung, Leck	A1	Beeinträchtigung ARA, evtl. Gewässerverschmutzung
		A2	Bei Regen: Anspringen Hochwasserentlastungen, Beeinträchtigung Gewässer, evtl. Grundwasser
	Freisetzung explosionsgefährlicher Flüssigkeiten / Gase	A3	Tote / Verletzte durch Explosion in Kanalisation oder ARA, Anlageschäden
B Ursache im Kanalnetz	Maschinenschaden, länger dauernder Stromausfall (einige Stunden)	B1	Rückstau in Kanalisationsnetz und Gebäude, Gebäude- / Anlageschäden
		B2	Überlaufen Kanalisation beziehungsweise Anspringen Hochwasserentlastungen, Beeinträchtigung Gewässer und/oder Grundwasser
C Ursache ausserhalb Kanalnetz, Transport gefährlicher Güter	Unfall bei Transport gefährlicher Güter mit Brand / Stofffreisetzung	C1	Beeinträchtigung ARA, evtl. Gewässerverschmutzung
		C2	Bei Regen: Anspringen Hochwasserentlastungen, Beeinträchtigung Gewässer, evtl. Grundwasser
	Freisetzung explosionsgefährlicher Flüssigkeiten / Gase	C3	Tote / Verletzte durch Explosion in Kanalisation oder ARA, Anlageschäden

Tabelle 1: Im Abwassersystem mögliche Störfälle

- Durchspielen der Szenarien für jedes Teileinzugsgebiet mit Hilfe des zuvor erstellten Gefahren-Übersichtsplans;
- Beurteilung der Szenarien in jedem Teileinzugsgebiet mit Entscheidungsschema 1 (Abbildung 3, für Szenarien A1-A3, C1-C3) beziehungsweise Entscheidungsschema 2 (Abbildung 4, für Szenarien B1, B2);
- Dokumentation Entscheidungswege, Weiterbehandlung der relevanten Szenarien.

8.2.3.3 Bagatellfälle

Im Rahmen des Zustandsberichts Gefahrenbereiche sind nur jene Störfallszenarien relevant, die einen wesentlichen Einfluss auf Kanalisation, ARA oder Gewässer haben und ein Eingreifen seitens der ARA und/oder den Sicherheitsdiensten erfordern. Nicht relevant sind beispielsweise Szenarien, deren Ursache nicht oder in nur sehr geringem Umfang vorhanden sind oder deren Auswirkungen sehr gering sind.

Eingreifen notwendig?

Entscheidend sind:

- Art der vorhandenen (gelagerten, verwendeten) Stoffe;
- in Kanalisation gelangte Menge ;
- zeitliche Dauer der Einleitung;
- Hochwasserentlastungen;
- Grösse des Vorfluters;
- Grösse der ARA.

Aufgrund der Vielzahl der im Einzugsgebiet vorhandenen Stoffe und der weiteren vorangehend aufgeführten Einflussfaktoren muss die Beurteilung des möglichen Schadenausmasses und die eventuelle Klassierung als Bagatellfall im Einzelfall erfolgen (Durchspielen von Szenarien, vgl. nächstes Kapitel). Dies sowohl bei der Erarbeitung des Zustandsberichts Gefahrenbereiche als auch im Ernstfall auf der Kläranlage. Zur Beurteilung der Stoffe und deren Wirkungen können die Sicherheitsdatenblätter der Betriebe herangezogen werden. Weitergehende Informationen können bei der Abteilung für Umwelt oder beim Amt für Verbraucherschutz erfragt werden.

Entscheid im Einzelfall

Werden im Zustandsbericht Gefahrenbereiche einzelne Szenarien als Bagatellfälle erkannt, so ist für diese ein Kurzbeschrieb zu erstellen, der die Entscheidung zu dokumentieren und zu begründen. In diesem Fall muss das Bagatellfall-Szenario nicht im Entscheidungsschema durchgespielt werden.

Dokumentation Entscheid Bagatellfälle

8.2.3.4 Anleitung zum «Durchspielen» von Störfallszenarien

Es sind «Worst-Case» Szenarien zu wählen, also die schlimmsten möglichen Situationen. Es geht in diesem Schritt nicht um die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines bestimmten Störfalles, sondern um das maximale mögliche Schadenausmass und daraus die Identifizierung der problematischen Punkte im Abwassersystem. In dieser Phase soll der «Störfall-Phantasie» freien Lauf gelassen werden.

«Durchspielen» der Worst-Case Störfälle

Alle Störfälle, die aufgrund der Gefahren im Einzugsgebiet vorkommen können, werden im Abwassersystem mit Hilfe der Entscheidungsschemen 1 und 2 (vgl. Kapitel 8.2.3.5) gedanklich durchgespielt.

Störfallszenarien siehe Tabelle 1 auf Blatt 8.2 - 6)

- Ausgangspunkt: Im Einzugsgebiet vorhandene Gefahren (zum Beispiel Gefahrguttransporte, Maximalereignisse aus Berichten der ansässigen Industriebetriebe) und aktuell vorhandenes Abwassersystem mit im Störfall nutzbarem Rückhaltevolumen und aktueller Störfallorganisation der Schattendienste.

- Diese Maximal-Ereignisse werden nun mit Hilfe des bei der Systemanalyse angefertigten Gefahren-Plans in Gedanken durchgespielt. Für jeden Störfall sind verschiedene äussere Bedingungen anzunehmen (Regenwetter mit Entlastung in Vorfluter, Trockenwetter mit minimaler Verdünnung im Vorfluter, Wochenende, Stromausfall usw.)

Beispiel:

Im Teileinzugsgebiet 3 befindet sich ein in der Metallbehandlung tätiger Industriebetrieb, der über cyanidhaltige Bäder verfügt. Im Störfall-Kurzbericht des Betriebs ist – als für das Abwassersystem relevanter Störfall – der Brand des Gebäudes aufgeführt, bei welchem maximal 1 m³ cyanidhaltiges Bad mit dem Löschwasser vermischt über die Entwässerung in die Kanalisation gelangen kann.

Beschreibung
Störfallszenario

Der Giftstoff gelangt durch die Vorplatzentwässerung in die Schmutzwasserkanalisation. Die ARA wird durch die Feuerwehr jeweils über Vorfälle im Einzugsgebiet informiert, so dass das ARA-Personal das Regenbecken über einen Harvieschieber als Auffangbecken nutzen kann. Nach 5 Stunden ist das Regenbecken gefüllt und das Wasser muss wieder in die ARA geleitet werden. Vorsichtshalber wird anfänglich das Wasser nur über eine Biologiestrasse geführt, um einer allfälligen Vergiftung der gesamten Biologiestufe vorzubeugen. Das im Regenbecken gesammelte Wasser wird analysiert und mit Tanklastwagen in einen Entsorgungsbetrieb geführt.

Störfallverlauf bei
Trockenwetter
(Szenario A1 gem. Tabelle
1 auf Blatt 8.2 - 6).

Da das Regenbecken bereits voll ist, entlastet ein Teil des mit Giftstoffen belasteten Abwassers in einen Bach. Es kann sich eine hohe Giftstoff-Konzentration ergeben und die Lebewesen im Gewässer abtöten. Der Zulauf zur ARA wird aufgrund der bekannten Fliesszeiten rechtzeitig abgestellt und eine Notentlastung nach der Vorklärung vorgenommen, so dass die Biologiestufe geschützt werden kann. Das giftbelastete Abwasser kann somit weder zurückgehalten noch behandelt werden und muss in den Bach eingeleitet werden.

Störfallverlauf bei
Regenwetter mit Entlastung
(Szenario A2)

Das Szenario ergibt im Entscheidungsschema 1 (Abbildung 3 auf Blatt 8.2 - 10) eine mittlere Gefährdung. Bei Trockenwetter kann der Störfall bei rechtzeitiger Information ohne Umweltschäden bewältigt werden. Bei Regenwetter und gefüllten Regenbecken können die Giftstoffe nicht zurückgehalten werden und gelangen in das Gewässer, welches geschädigt wird. Die Abwasserreinigungsanlage kann jedoch vor Schaden bewahrt werden und den Normalbetrieb schnell wieder aufnehmen.

Folgerung

In der Massnahmenplanung muss in erster Linie ein schneller Informationsfluss Feuerwehr - ARA sichergestellt werden. In zweiter Linie sind Lösungen zu suchen, die ein Zurückhalten von Giftstoffen auch bei Regenwetter ermöglichen (Dichtungsblase, zusätzliches evtl. mobiles Rückhaltebecken).

Massnahmen (Stufe
Vorprojekt)

8.2.3.5 Gefährdungsbestimmung mit Hilfe von Entscheidungsschemen

Die Entscheidungsschemen erlauben es, die Störfallszenarien in den (Teil-) Perimetern nach einem einfach anzuwendenden und einheitlichen Raster durchzuspielen. Das Resultat ist eine einfache Beurteilung der Gefährdung. Der Entscheidungsweg und die Entscheidungskriterien geben zudem Hinweise auf Handlungsansätze.

Schema für die
Gefährdungsbestimmung

- Die Entscheidungsschemen 1 und 2 werden für jeweils einen betreffend Gefährdung und Abwasseranlagen sinnvoll abgegrenzten Teilperimeter (zum Beispiel Quartiere mit unterschiedlicher Bevölkerungsdichte oder Entwässerungsart, an ein Pumpwerk / eine Entlastung angeschlossenes Gebiet usw.) durchlaufen; bei jedem Durchlaufen sind für die Entscheidungskriterien die oberhalb liegenden Teilperimeter nicht mit zu berücksichtigen; kleine Gemeinden können als ein Perimeter betrachtet werden;
- die in der Regel vorhandenen Sicherheitsmassnahmen, Ausrüstung und organisatorische Vorbereitungen der Notfalldienste werden vorausgesetzt;
- die Gefahren infolge undichter Kanalisationsleitungen werden im Rahmen des Zustandsberichts Gefahrenbereiche nicht näher untersucht; bei der Einsatzplanung der Notfalldienste müssen jedoch bekannte undichte Stellen berücksichtigt werden.

Die Nummern im folgenden Entscheidungsschema verweisen auf die entsprechenden Erläuterungen.

Entscheidungsschema 1 für Teileinzugsgebiete

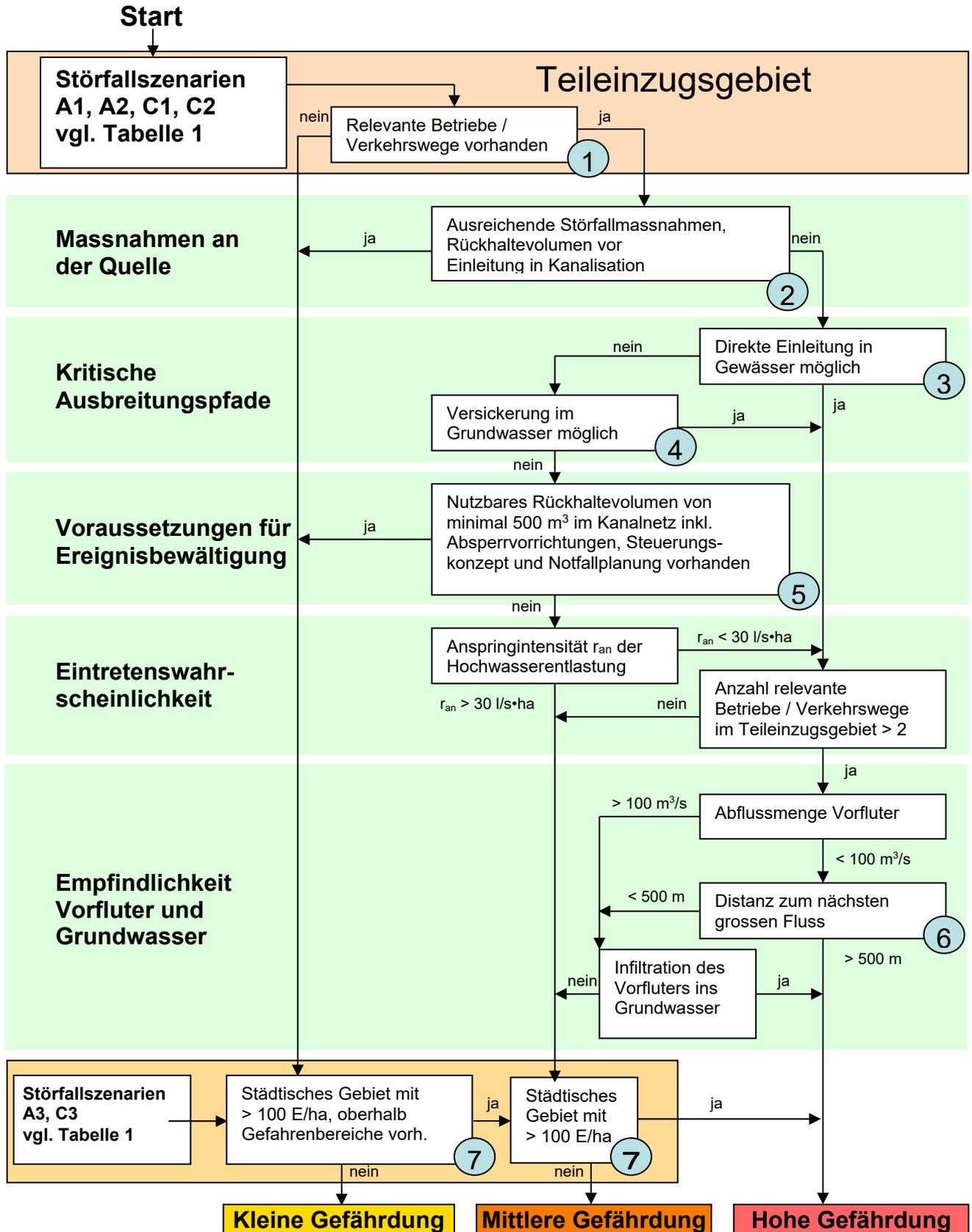


Abbildung 3: Entscheidungsschema 1 für Teileinzugsgebiete, Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems

- 1 Betriebe mit Tanks, welche $\geq 5 \text{ m}^3$ wassergefährdende Stoffe beinhalten, sind zu erheben und im Übersichtsplan einzutragen. Berücksichtigt werden auch Tankstellen sowie oberirdische, grosse Jauchebehälter, jedoch keine Heizöltanks für den Eigenbedarf. Verkehrswege, auf denen gefährliche Güter transportiert werden (Durchgangsstrassen, Zufahrtsstrassen zu Betrieben mit gefährlichen Stoffen, Bahnlinien), sind ebenfalls relevant, soweit die im GEP behandelten Anlageteile des Abwassersystems betroffen sind. Zudem ergeben sich aus den Störfallberichten der ansässigen Betriebe eventuell weitere relevante Störfälle.
- 2 Das Rückhaltevolumen **vor** der Einleitung in die Kanalisation genügt in folgenden Fällen (d.h. Frage mit «ja» beantworten):
 - oben erwähnter Tank (Ausnahme Jauchebehälter) verfügt über ein den Vorschriften entsprechendes Rückhaltevolumen;
 - Betrieb besitzt Rückhaltungsmöglichkeiten für Löschwasser, welche der spezifischen Gefährdung angepasst sind (gemäss VKF-Richtlinien «Brandschutz für Lager mit gefährlichen Stoffen»⁴).In allen anderen Fällen, bei denen eine Gefährdung im Sinne der vorliegenden Anleitung besteht, ist die Frage mit «nein» zu beantworten.
- 3 Bei direkter Abwassereinleitung von einem Betriebsareal oder einer Strasse (hauptsächlich Meteorwasser) in einen Vorfluter besteht die Gefahr, dass auf diesem Weg wassergefährdende Stoffe das Gewässer schädigen. (Die direkte Einleitung aus Hochwasserentlastungen wird weiter unten im Entscheidungsschema berücksichtigt.)
- 4 Sowohl oberflächliche Versickerung, wie auch die Versickerung durch Sickerschächte oder die Möglichkeit der Versickerung grösserer Flüssigkeitsmengen infolge undichter Kanalisationsleitungen sind zu berücksichtigen. Bei Löschwasseranfall findet in vielen Fällen eine Versickerung statt. Ausnahmen bilden jedoch Betriebe, die über dichte Oberflächen in der Umgebung und Rückhaltevolumen für diesen Fall verfügen (vgl. Erläuterung Nr. 2).
- 5 Ist es möglich, im Ereignisfall schnell genug vor einer Entlastung, vor einem Auslauf in den Vorfluter oder vor der ARA einen Schieber zu schliessen, beziehungsweise durch die Notfalldienste eine Dichtungsblase einzubringen, so kann das Risiko dadurch reduziert werden. Aufgrund der Angaben im Zustandsbericht Kanalisation ist festzustellen, welche Kanalisationsstrecken als Rückhaltevolumen geeignet sind (Volumen, Dichtigkeit, Gefälle, Schäden in der Umgebung bei Überlaufen der Kanalisation usw.).
- 6 Lange Distanz zum nächsten grossen Fluss führt im Schadenfall zu einer langen geschädigten Strecke im kleinen Fliessgewässer.

⁴ Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen VKF, Bundesgasse 20, 3001 Bern
Tel. 031 320 22 22, www.vkf.ch

- 7 Explosionen im Kanalisationssystem ergeben eine hohe Gefährdung, wenn eine städtische Bevölkerungsdichte (> 100 Einwohner pro ha) vorhanden ist. Dabei sind nicht nur die Wohnbevölkerung, sondern auch regelmässige Personenansammlungen zu berücksichtigen.

Entscheidungsschema 2 für Teileinzugsgebiete

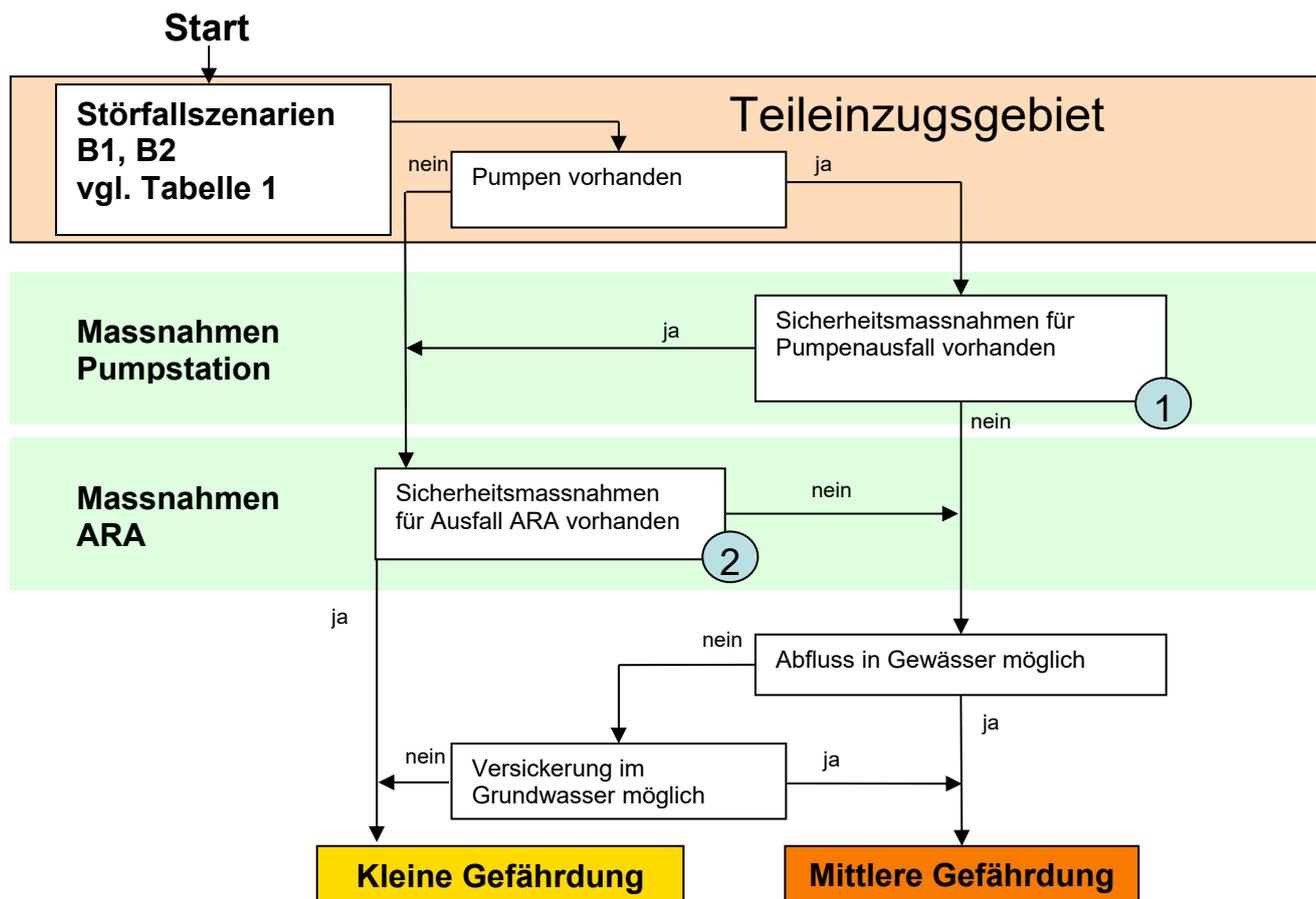


Abbildung 4: Entscheidungsschema 2 für Teileinzugsgebiete, Störfallszenarien mit Auslöser im Abwassersystem

- 1 Sicherheitsmassnahmen zur Vermeidung von Rückstau beziehungsweise Überlauf grösserer Abwassermengen in den Vorfluter nach Ausfall eines Abwasserpumpwerks sind zum Beispiel:
 - Reservepumpen (mehrere Pumpen im Wechselbetrieb);
 - Notstromversorgung;
 - Alarmauslösung bei hohem Wasserstand im Pumpenschacht;
 - Schieber in Notüberlauf.

- 2 Sicherheitsmassnahmen zur Vermeidung des Ausfalls einer ARA sind zum Beispiel:
 - Reservepumpen;
 - Notstromversorgung;
 - speziell vorgesehene Rückhalteeinrichtungen.
(vgl. dazu Kapitel 8.4 bzw. Ordner "step by STEP").

8.2.4 Folgerung

Nach Durchlaufen des Entscheidungsschemas sind für jedes Teileinzugsgebiet drei Schlussfolgerungen möglich:

	a) Kleine Gefährdung	b) Mittlere Gefährdung	c) Hohe Gefährdung
Beurteilung			
Mögliche Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine wesentlichen Auswirkungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Beeinträchtigung ARA; Gebäude- und Anlagenschäden; Gewässerverschmutzung infolge Unfällen bei Betrieben oder auf Verkehrswegen. 	<ul style="list-style-type: none"> Beeinträchtigung ARA; Gebäude- und Anlagenschäden; Grundwasserverschmutzung; Gewässerverschmutzung; Personenschäden.

Im Zustandsbericht sind die Überlegungen zu sämtlichen Szenarien zu dokumentieren. Die Szenarien mit mittlerer und hoher Gefährdung sind speziell hervorzuheben und gemäss der folgenden Vorgehensweise weiter zu bearbeiten. Auf der Stufe GEP-Vorprojekt müssen dann Massnahmen ausgearbeitet werden, um die Gefährdungen zu reduzieren (vgl. Kapitel 8.2.5).

Dokumentation der Szenarien;
Massnahmen formulieren auf Stufe Vorprojekt

a) Kleine Gefährdung

Es sind keine relevanten Gefahrenbereiche im GEP-Perimeter vorhanden und somit keine weitergehenden Abklärungen bezüglich Sicherheit nötig. Die Realisierung zusätzlicher baulicher und technischer Sicherheitsmassnahmen würde durch die vorhandenen Risiken nicht gerechtfertigt. Die bereits getroffenen organisatorischen und baulich/technischen Massnahmen dürften zur Verhinderung beziehungsweise Bewältigung von Störfällen ausreichen.

Keine weitergehenden Massnahmen nötig

Die Überlegungen und Folgerungen zu den einzelnen Szenarien sind im Zustandsbericht zu dokumentieren, so dass Kontrollstelle und spätere Bearbeiter die Überlegungen nachvollziehen können. Auf der Ebene GEP-Vorprojekt müssen keine Massnahmen erarbeitet werden.

Dokumentation wichtig

b) Mittlere Gefährdung

Die einfachen Abklärungen zur Gefährdung, welche nach der vorliegenden Anleitung durchgeführt wurden, sind in den meisten Fällen hinreichend detailliert. Es wurden die folgenden Punkte abgedeckt:

- Ermittlung kritischer Stellen/Bereiche (Gebäude, Abwassersystem usw.);
- Ermittlung notwendiger Rückhaltevolumen;
- Abklärungen Ausfallhäufigkeiten Pumpanlagen (Erfahrungswerte).

Einfache Abklärungen genügen

Im Zustandsbericht sind die Überlegungen zu den einzelnen Szenarien zu dokumentieren und die Gefahrenbereiche mit mittlerer Gefährdung besonders hervorzuheben. Auf der Stufe GEP-Vorprojekt müssen dann Massnahmen für die Verminderung der Gefährdungen formuliert werden (vgl. Kapitel 8.2.5).

Massnahmen formulieren auf Stufe Vorprojekt

c) Hohe Gefährdung

Ergibt sich für ein Szenario eine hohe Gefährdung, so sind detailliertere Sicherheitsabklärungen notwendig. Dazu ist das folgende Vorgehen vorgeschrieben:

Weitergehende Abklärungen nötig

Information der Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung:

- Überprüfung der Beurteilung des Szenarios;
- Besprechung des weiteren Vorgehens.

Falls keine Lösung mit einfachen Massnahmen möglich und falls mehrere Stellen beteiligt sind:

Information Kanton

Bildung einer Arbeitsgruppe, die sich beispielsweise wie folgt zusammensetzt:

- Verfasser Zustandsbericht Gefahrenbereiche, GEP-Ingenieur;
- Sicherheitsingenieur;
- ARA und Abwasserverband;
- Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung;
- Abteilung für Umwelt, Schadendienst;
- Amt für Verbraucherschutz, Sektion Chemie- und Biosicherheit;
- Feuerwehr, Chemiewehr;
- evtl. weitere betroffene Betriebe / Stellen.

Arbeitsgruppe

Tätigkeiten der Arbeitsgruppe:

GEP Stufe 1 Zustandsbericht Gefahrenbereiche:

- Genaue Situationsanalyse, Erkennen der wichtigsten Problempunkte;
- Feststellen von Ansatzpunkten für Massnahmen.

GEP Stufe 3 Vorprojekt:

- Erarbeiten von Massnahmen wie beispielsweise Verkleinerung des Gefahrenpotentials durch Massnahmen an der Quelle, bauliche Massnahmen in Abwasseranlagen, organisatorische Massnahmen, Steuerung der Anlagen usw. unter Berücksichtigung von Eintretenswahrscheinlichkeiten, Kosten - Nutzen Überlegungen und Koordination mit regionalen Massnahmen (vgl. Kapitel 8.2.5)

Abklärungen durch Arbeitsgruppe

Aufgrund der Erkenntnisse aus der Arbeitsgruppe werden die Massnahmen formuliert, deren Kosten abgeschätzt, die Massnahmen bewertet und nach Prioritäten geordnet.

Resultat aus Arbeitsgruppe

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bearbeitung durch diese Arbeitsgruppe sind die verbleibenden Risiken neu zu bestimmen und der Zustandsbericht Gefahrenbereiche entsprechend zu ergänzen.

Ergänzung Zustandsbericht Gefahrenbereiche

8.2.5 Massnahmen Stufe Vorprojekt

Im Rahmen des GEP-Vorprojekts (3. Stufe der GEP-Bearbeitung) sind für Szenarien mit mittlerer und hoher Gefährdung Massnahmen zur Verbesserung der Situation zu formulieren. Mögliche Wirkungsfelder der Massnahmen:

- Schutz der Abwasseranlagen vor Beeinträchtigung;
- Schutz von Gebäuden / Anlagen vor Wasserschäden;
- Schutz von Oberflächengewässern und Grundwasser.

GEP 3. Stufe Vorprojekt

Da jedes Abwassersystem seine Eigenheiten besitzt, können keine Fertigrezepte für Massnahmen aufgeführt werden. Die grundsätzlichen Möglichkeiten sind jedoch jeweils dieselben. Die Hauptaufgabe der GEP-Ingenieure auf Stufe Vorprojekt ist, diese Massnahmen in ein konkretes Abwassersystem so einzubinden, dass mit kleinem Aufwand ein möglichst grosser Schutz bei Störungen und Störfällen möglich ist.

GEP-Ingenieur erarbeitet optimale Massnahmen

Die folgende Aufstellung enthält mögliche Massnahmen, die in Kanalisation, Sonderbauwerken und auf der ARA getroffen werden können, um bei Störungen Auswirkungen auf die Umwelt zu vermindern (vgl. auch Kapitel 8.3.4).

Mögliche Massnahmen

Kanalisation	<ul style="list-style-type: none"> • Gesteuerte Rückhaltevolumen (Regenbecken, Staukanäle); • Optimierung Hochwasserentlastungen; • mobile Rückhaltevorrückrichtungen (Dichtungsblase).
Pumpwerke	<ul style="list-style-type: none"> • Redundanz: mehrere Pumpen; • Rückstauvolumen; • Alarmierung bei hohem Wasserstand.
ARA	<ul style="list-style-type: none"> • Redundanz: mehrere Abwasserstrassen; • Alarmierungssystem mit Pikett; • Rückhaltevolumen (Havariebecken); • mobile Schutzzeineinrichtungen (Becken, Pumpen usw.).
Notfalldienste	<ul style="list-style-type: none"> • Alarmierungssystem / Information; • Einsatzplanung unter Berücksichtigung Fließzeiten und der Eigenheiten des Kanalnetzes; • Ausrüstung koordiniert mit ARA.
Entwässerung Strassen und Bahnareale, Umschlagplätze (nicht GEP-Bestandteil: Sache der Eigentümer; vgl. Abgrenzung Kapitel 8.2.1, Gewässerschutzverordnung Art. 16)	<ul style="list-style-type: none"> • Rückhaltevolumen, evtl. Steuerung durch Messsonden; • Öl-Rückhaltebecken.

Die konkreten Massnahmen sollen in enger Zusammenarbeit mit den Kanalisationsnetz- und ARA-Verantwortlichen sowie den Feuerwehren geplant werden und können teilweise direkt aus den Entscheidungskriterien in den Ablaufschemen abgeleitet werden. Die Realisierung erfolgt im betrachteten Teilperimeter oder fallweise auch unterhalb desselben beziehungsweise für mehrere Teilperimeter zusammen. Falls die Massnahmen einfach zu realisieren sind, sollen sie vorgesehen werden. Andernfalls ist der Einbezug von Kosten / Nutzen-Überlegungen angezeigt.

8.2.6 Beispiel: Zustandsbericht Gefahrenbereiche Brugg

a) Gesamtperimeter und Unterteilung in Teilperimeter

Die Unterteilung des gesamten Gebiets in Teilperimeter erfolgt nach entwässerungs- und sicherheitstechnischen Kriterien. Es werden die folgenden drei Teilperimeter mit ihren charakteristischen Eigenschaften unterschieden (vgl. auch Plan auf Blatt 8.2 - 25):

Grundlage Kapitel 8.2.3.1

Teilperimeter Stadtzentrum

Der Teilperimeter wird im Mischsystem entwässert. Die zwei Entlastungsbauwerke entlasten in die Aare. Verschiedene Pumpwerke fördern das Abwasser von Bereichen am Aareufer in die höher gelegene Hauptleitung.

Die Aarauerstrasse, die Bahnlinie, ein Firmenareal sowie eine Tankstelle sind die relevanten Gefahrenbereiche.

Teilperimeter City-West

Die Entwässerung erfolgt gleich wie im Teilperimeter Stadtzentrum (Mischsystem). Es sind keine Entlastungsbauwerke oder Pumpenstufen vorhanden. Die Bevölkerungsdichte ist sehr hoch (> 100 E/ha).

Aarauerstrasse und Bahnlinie (Dammlage und Brücke) sind die relevanten Gefahrenbereiche.

Teilperimeter Altstadt

Die Entwässerung erfolgt auch hier gleich wie im Teilperimeter Stadtzentrum. Eine Pumpenstufe fördert das Wasser von einem Wohnquartier am Aareufer in die Hauptleitung. Die Bevölkerungsdichte ist sehr hoch (> 100 E/ha). Es sind keine relevanten Gefahrenbereiche vorhanden.

b) Beurteilung der einzelnen Gebiete und Massnahmen

In den folgenden Abschnitten werden für die einzelnen Teilgebiete die Entscheidungsschemen gemäss Anleitung angewendet. Der Entscheidungsweg ist jeweils mit roten Pfeilen gekennzeichnet.

Beispiele für
Entscheidungsschemen

Für das Entscheidungsschema 2, mit welchem Störfallszenarien mit Auslöser im Abwassersystem berücksichtigt werden, lassen sich alle drei Teilperimeter zusammenfassen, da sich der Entscheidungsablauf nicht unterscheidet.

Die im folgenden erwähnten Massnahmen sollen als Hinweise für die Projektierung des GEP dienen. Soweit sie ohne grosse Kosten realisierbar sind, sollen sie als Sofortmassnahmen umgesetzt werden.

**Massnahmen: In GEP-Stufe 3
Vorprojekt zu integrieren**

Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter Stadtzentrum

Wie der Entscheidungsablauf auf der nächsten Seite zeigt, besteht im Teilperimeter Stadtzentrum eine mittlere Gefährdung.

Entscheidungsschema 1, Teilperimeter Stadtzentrum

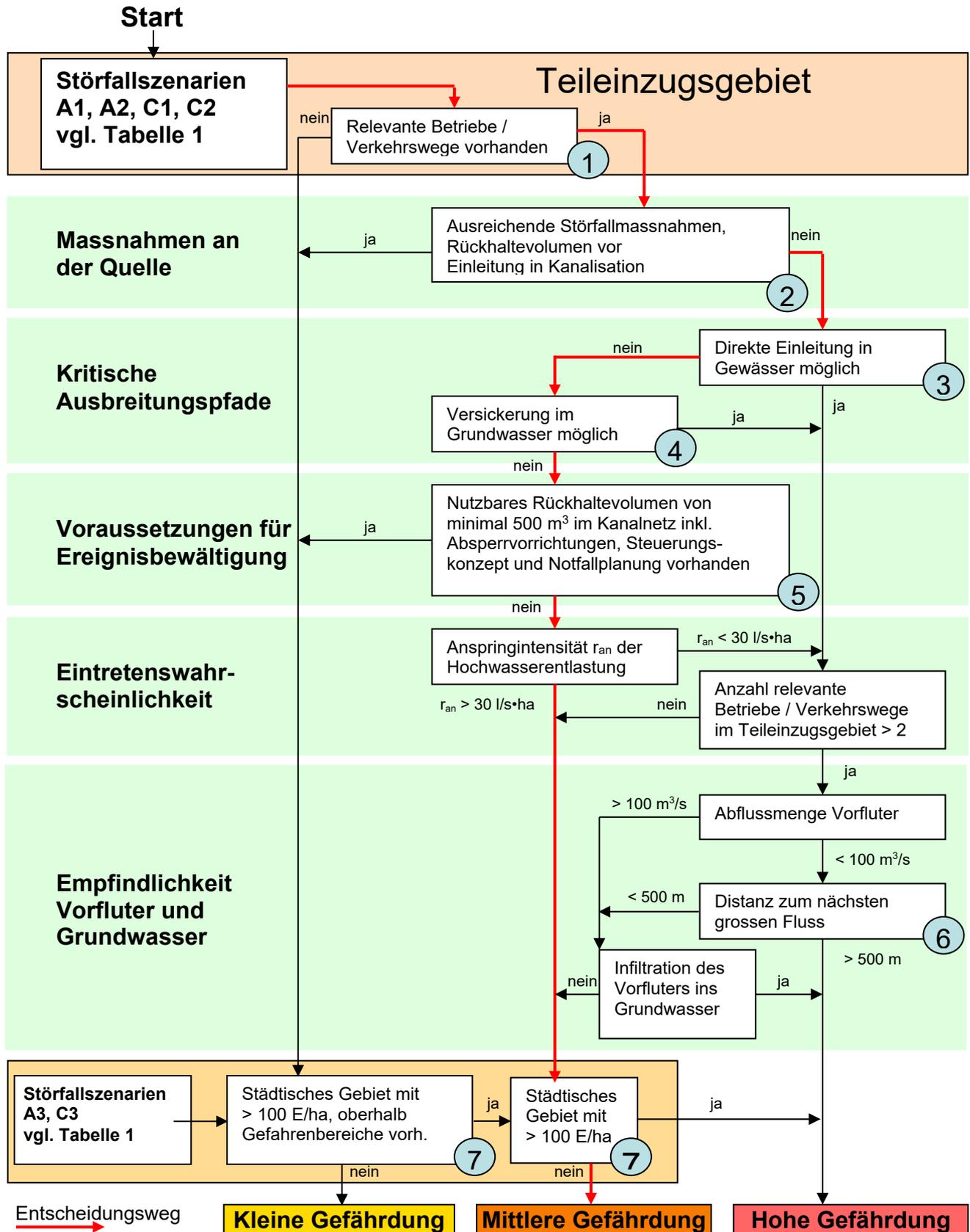


Abbildung 5: Entscheidungsschema 1 Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter Stadtzentrum

Im Teilperimeter Stadtzentrum besteht eine mittlere Gefährdung bezüglich Schädigung der Aare beziehungsweise der ARA durch wassergefährdende Stoffe. Solche können nach einem Unfall in einem der Gefahrenbereiche über ein Entlastungsbauwerk in den Vorfluter beziehungsweise durch die Kanalisation in die ARA gelangen (vgl. Abbildung 5).

Mittlere Gefährdung für Aare und ARA

Die folgenden Massnahmen sind zur weiteren Risikoreduktion denkbar:

- Schaffung / Vergrösserung des Rückhaltevolumens im Kanalisationsnetz;
- Möglichkeit zur Sperrung der Entlastung in den Fluss (zum Beispiel Schieber mit entsprechender störfalloptimierter Steuerung oder mobile Dichtungsblase; Einbezug in Alarmierungs- und Einsatzplanung der Notfalldienste unter Berücksichtigung der Fließzeiten);
- Sicherstellung der Alarmierung des ARA-Personals bei einem Störfall im Einzugsgebiet, wenn das Abfließen wassergefährdender Stoffe (auch zusammen mit Löschwasser) möglich ist (Informations- und Alarmierungsplan);
- Massnahmen bei den Gefahrenbereichen, insbesondere chemischer Betrieb, Bahnlinie (nicht Gegenstand des Zustandsberichts Gefahrenbereiche, in Kurzberichten gemäss Störfallverordnung zu untersuchen, weitergehende Massnahmen durch Behörde gemäss Art. 16 der Gewässerschutzverordnung).

Massnahmen (Stufe Vorprojekt)

Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter City West

In diesem Teilperimeter besteht infolge der sehr hohen Bevölkerungsdichte eine hohe Gefährdung für den Wirkungsbereich Mensch (vgl. Abbildung 6). Diese Gefährdung erfordert eine detailliertere Abklärung und Massnahmenplanung im Rahmen der Projektierung.

Hohe Gefährdung wegen Bevölkerungsdichte

Ausserdem sind auch die Aare als Vorfluter von Entlastungsbauwerken sowie die ARA bei einem Störfall mit Freisetzung wassergefährdender Stoffe bedroht.

Für Massnahmen zur Risikoreduktion bestehen die folgenden Ansatzpunkte:

- Rückhaltevolumen im Kanalisationsnetz, wobei eine störfalloptimierte Bauweise vorausgesetzt wird, beziehungsweise beachtet werden muss, dass solche Bauwerke möglichst nicht in dicht besiedelten Gebieten oder unter Beachtung entsprechender Sicherheitsmassnahmen angelegt werden;
- Sicherheitsmassnahmen bei der Bahn sind insbesondere wichtig, da die Bahnlinie auf einem Damm verläuft und unmittelbar an dicht besiedelten Gebieten vorbeiführt; diese Massnahmen liegen jedoch ausserhalb der GEP-Abklärungen und werden bei den Untersuchungen für die Bahnlinie im Rahmen der Störfallverordnung evaluiert.

Massnahmen (Stufe Vorprojekt)

Entscheidungsschema 1, Teilperimeter City-West

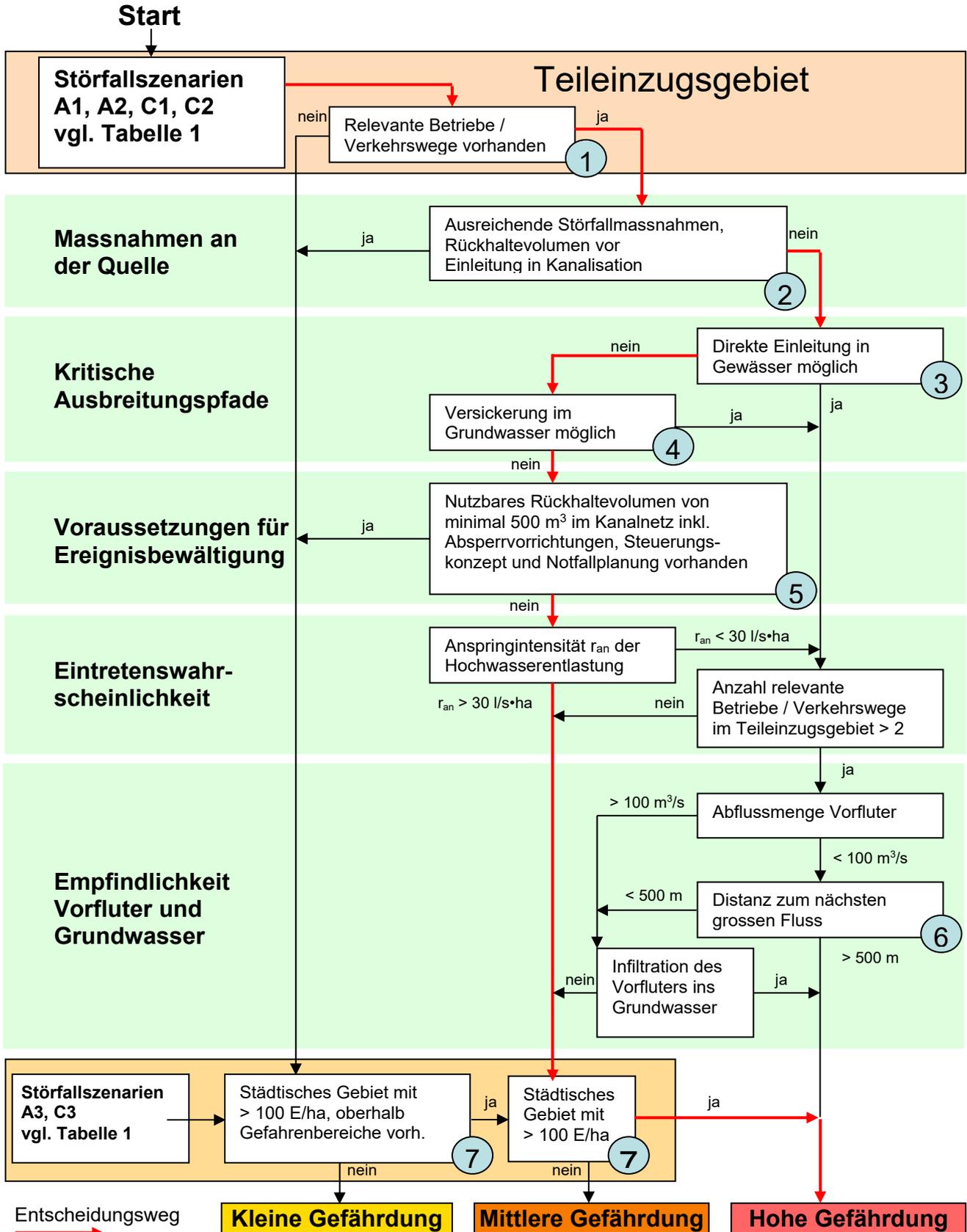


Abbildung 6: Entscheidungsschema 1 Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter City-West

Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter Altstadt

In diesem Teilperimeter besteht lediglich wegen der hohen Bevölkerungsdichte eine hohe Gefährdung für schwere Schädigungen von Mensch oder Umwelt. Im Teilperimeter selbst sind zwar keine Gefahrenbereiche vorhanden. Da aber im oben liegenden Teilperimeter «Stadtzentrum» die Eisenbahnlinie und Strassen mit Gefahrguttransport bestehen, ergibt sich bei Unfallereignissen wegen der dichten Bevölkerung eine hohe Gefährdung, wenn explosive Stoffe in die Kanalisation gelangen, (vgl. Abbildung 7).

**Hohe Gefährdung wegen
Bevölkerungsdichte**

Die Massnahmen zur Risikoreduktion im Teilperimeter Altstadt müssen im oben liegenden Teilperimeter erfolgen.

Entscheidungsschema 1, Teilperimeter Altstadt

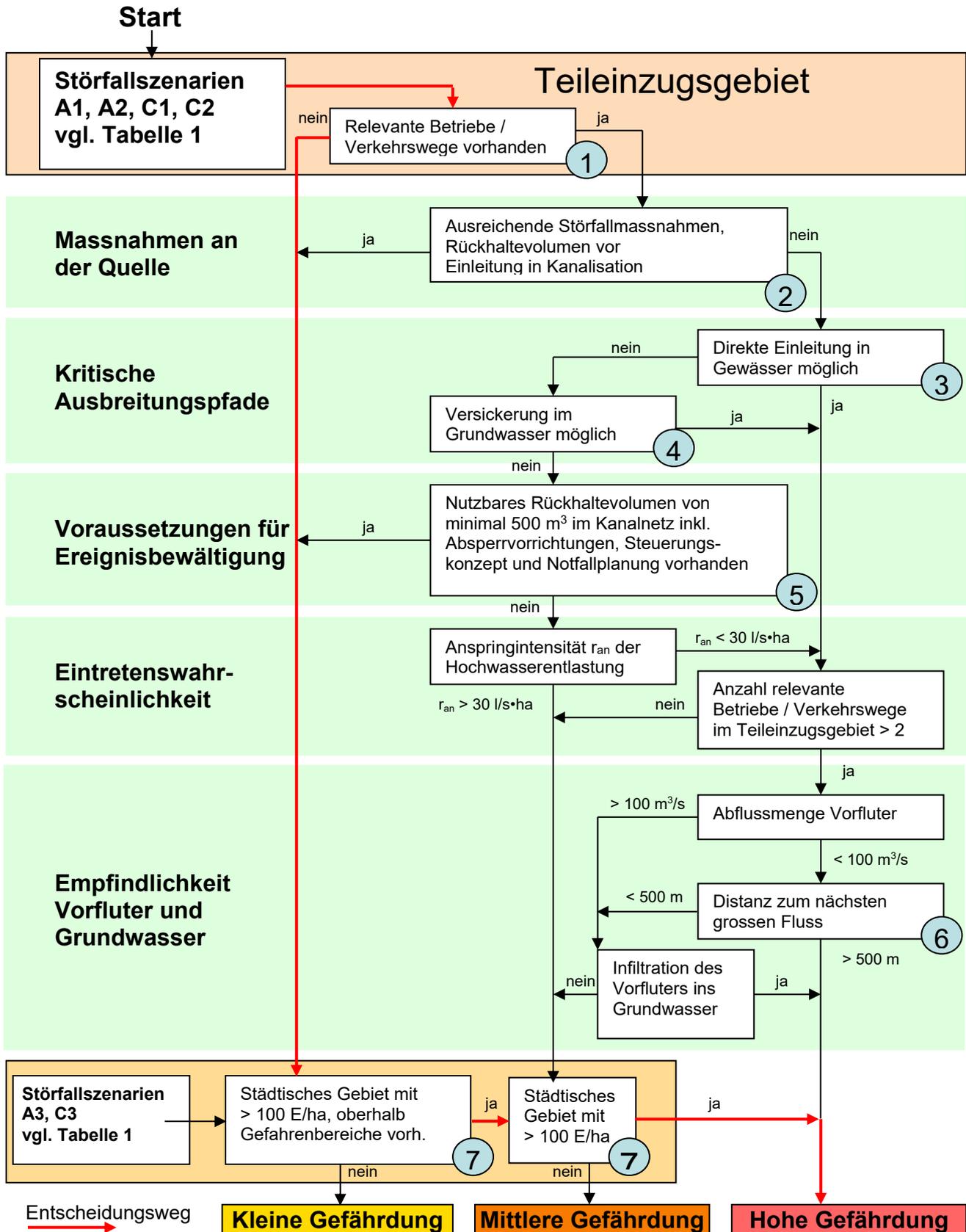


Abbildung 7: Entscheidungsschema 1 Störfallszenarien mit Auslöser ausserhalb des Abwassersystems, Teilperimeter Altstadt

Störfallszenarien mit Auslöser im Abwassersystem, alle Teilperimeter

Für alle Teilperimeter ergibt sich aus dem Entscheidungsschema 2 eine mittlere Gefährdung (vgl. Abbildung 8). Da bei der ARA bei Stromausfall das ungereinigte Abwasser nicht zurückgehalten werden kann, fliesst dieses bereits nach kurzer Zeit in die Aare. Ein länger dauernder Stromausfall führt zu Schädigungen in der Aare.

Mittlere Gefährdung

Entscheidungsschema 2, alle Teilperimeter

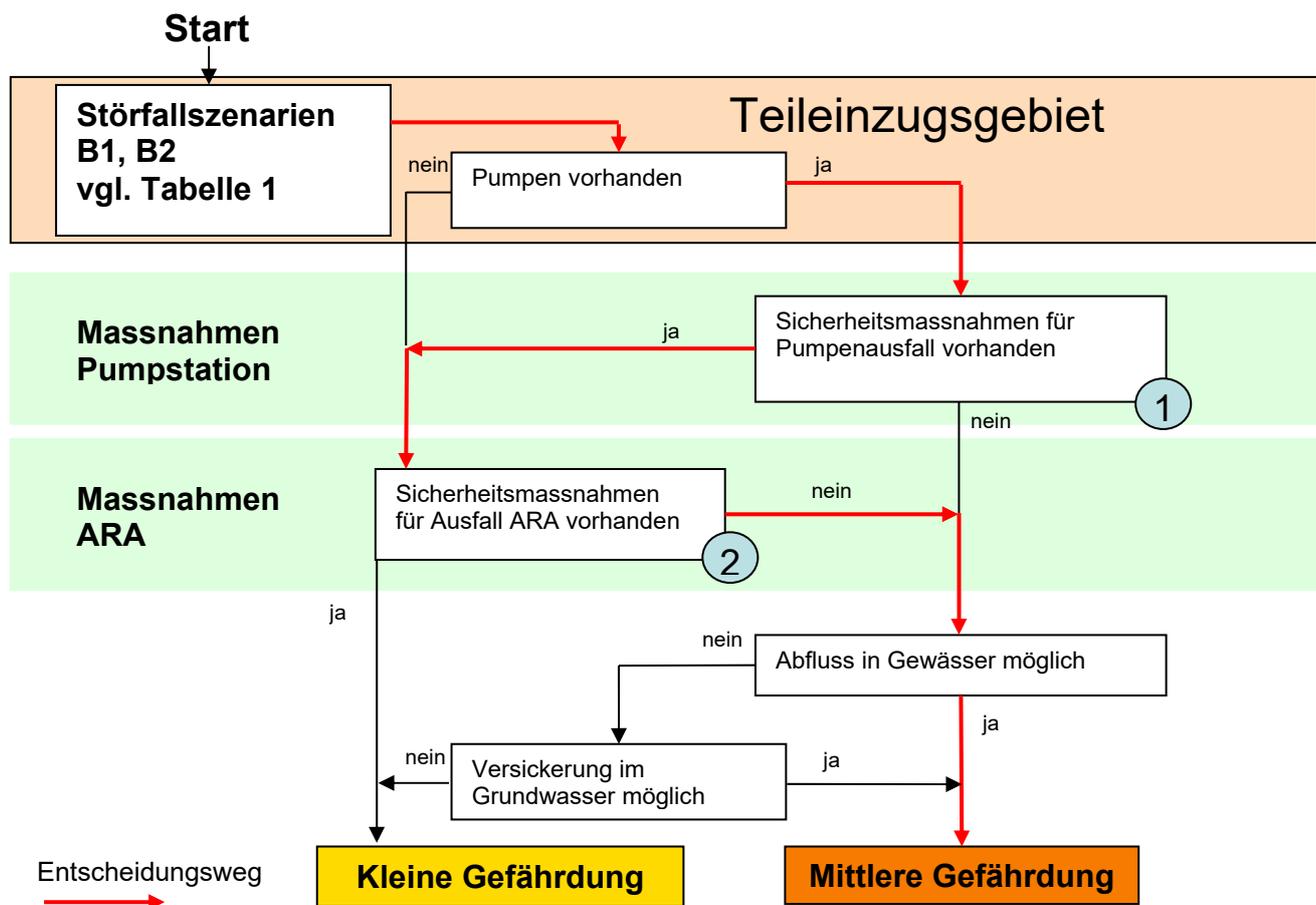


Abbildung 8: Entscheidungsschema 2 Störfallszenarien mit Auslöser im Abwassersystem, alle Teilperimeter

Dieses Risiko kann durch die folgenden Massnahmen reduziert werden:

- Bereitstellen von Rückhaltevolumen vor dem Hebewerk zur ARA, das auch ohne Strom bedient werden kann;
- Planung der entsprechenden Vorkehrungen (zum Beispiel Bereitstellung mobiler Auffangvolumen, Aufbau einer Notstromversorgung für Minimalbetrieb der ARA).

Massnahmen (Stufe Vorprojekt)

c) Schlussfolgerungen Beispiel Brugg

Aus den im Abschnitt b) gemachten Angaben lassen sich die nachstehenden Folgerungen ableiten. Sie werden nach den beiden Wirkungsbereichen «Oberflächengewässer und ARA» und «Mensch» gegliedert.

Wirkungsbereich Oberflächengewässer und ARA

In den beiden Teilperimetern Stadtzentrum und City-West besteht die Gefahr, dass bei einem Unfall mit Freisetzung wassergefährdender Stoffe oder bei einem Brand Flüssigkeiten in die ARA oder in die Aare gelangen und diese schädigen. Massnahmen, welche im Rahmen des GEP geprüft und realisiert werden können, beschränken sich hauptsächlich auf Möglichkeiten zur rechtzeitigen Verhinderung des Abfließens von wassergefährdenden Stoffen (Rückhaltevolumen beziehungsweise Einrichtungen zur Sperrung von Leitungen unter Inkaufnahme von Rückstau im Kanalnetz).

Die Dimensionierung und Lokalisierung solcher Rückhaltevolumen muss unter Einbezug entwässerungs- und sicherheitstechnischer Aspekte sowie von Kosten / Nutzen-Überlegungen erfolgen. Zudem muss die Einsatzplanung der Notfalldienste entsprechend angepasst werden. Dazu sind auf schematischen Plänen des Entwässerungssystems alle relevanten Informationen für die Notfalldienste einzutragen. Die Bewältigung eines Störfalls mit gefährlichen Stoffen im Entwässerungssystem muss, basierend auf diesen Unterlagen, eingeübt werden.

Wirkungsbereich Mensch

In den Teilperimetern City-West und Altstadt besteht aufgrund der grossen Bevölkerungsdichte eine hohe Gefährdung von Menschen, wenn eine Explosion im Kanalisationsnetz erfolgt. Es ist jedoch sinnvoll, allfällige Massnahmen zur Reduktion dieses Risikos nicht auf diese Teilperimeter zu beschränken, sondern bei der Projektierung auch den Teilperimeter Stadtzentrum einzubeziehen. Diese Teilperimeter hängen entwässerungstechnisch sehr eng zusammen. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass infolge der Zentrumsfunktion in allen drei Teilperimetern grössere Menschenansammlungen stattfinden.

Die störfalloptimierte Bauweise von Entwässerungsbauwerken (Kanäle, Becken usw.) umfasst eine Druckentlastung sowie Überwachungs-, Alarmierungs- und Steuereinrichtungen. Es ist sicherzustellen, dass die Notfalldienste zeitgerecht intervenieren und gefährdete Gebiete absperren können. Dies ist im Rahmen der Einsatzplanung vorzusehen und in Übungen auszutesten.

Schädigung Aare durch Rückhaltmassnahmen vermeidbar

Planung der Massnahmen und der Notfallorganisation

Massnahmen müssen mit Blick auf alle Teilperimeter geplant werden

Mögliche Massnahmen

Einteilung Teilperimeter

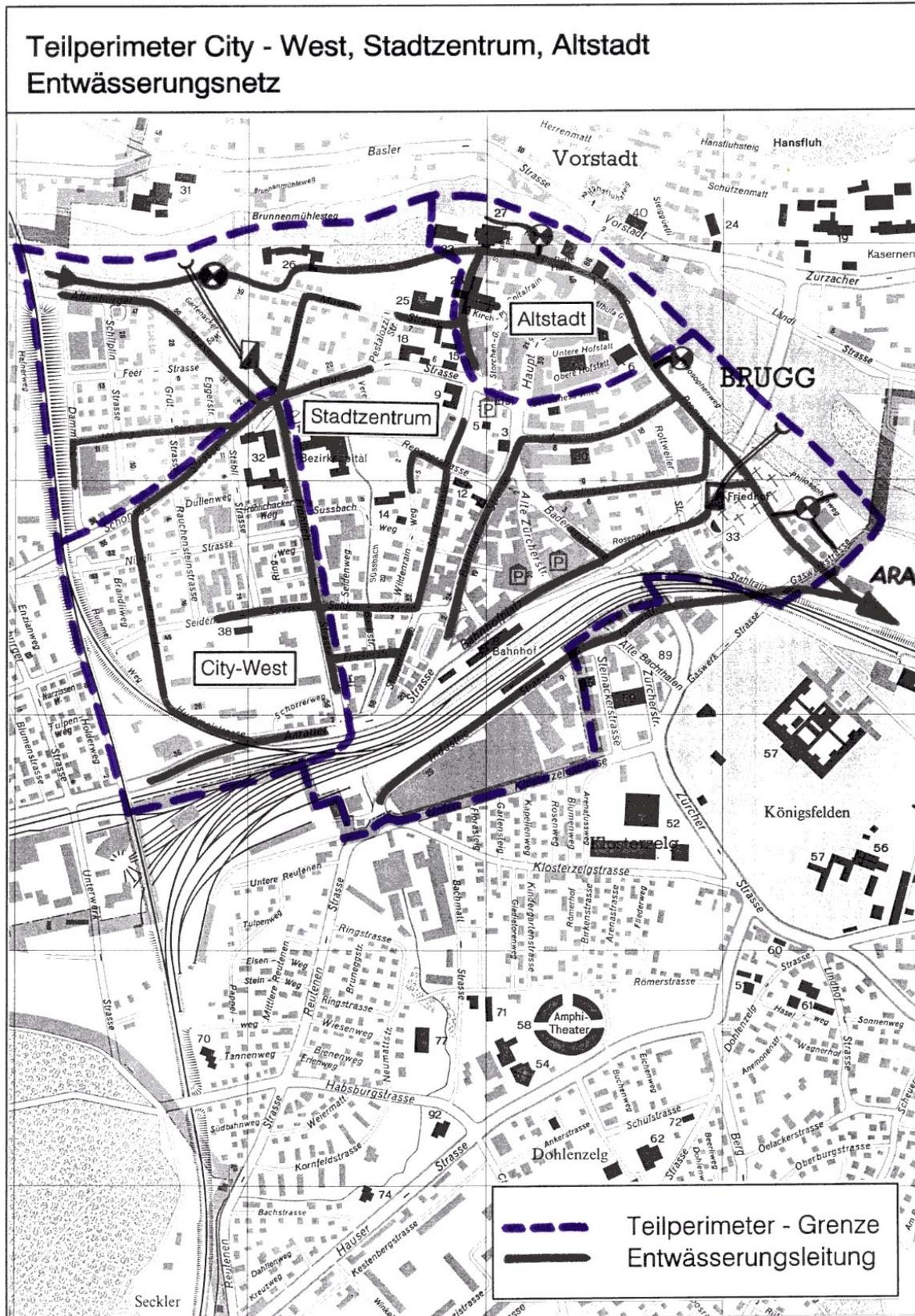


Abbildung 9: Beispiel Brugg: Einteilung Teilperimeter

Gefahren- und Wirkungsbereiche

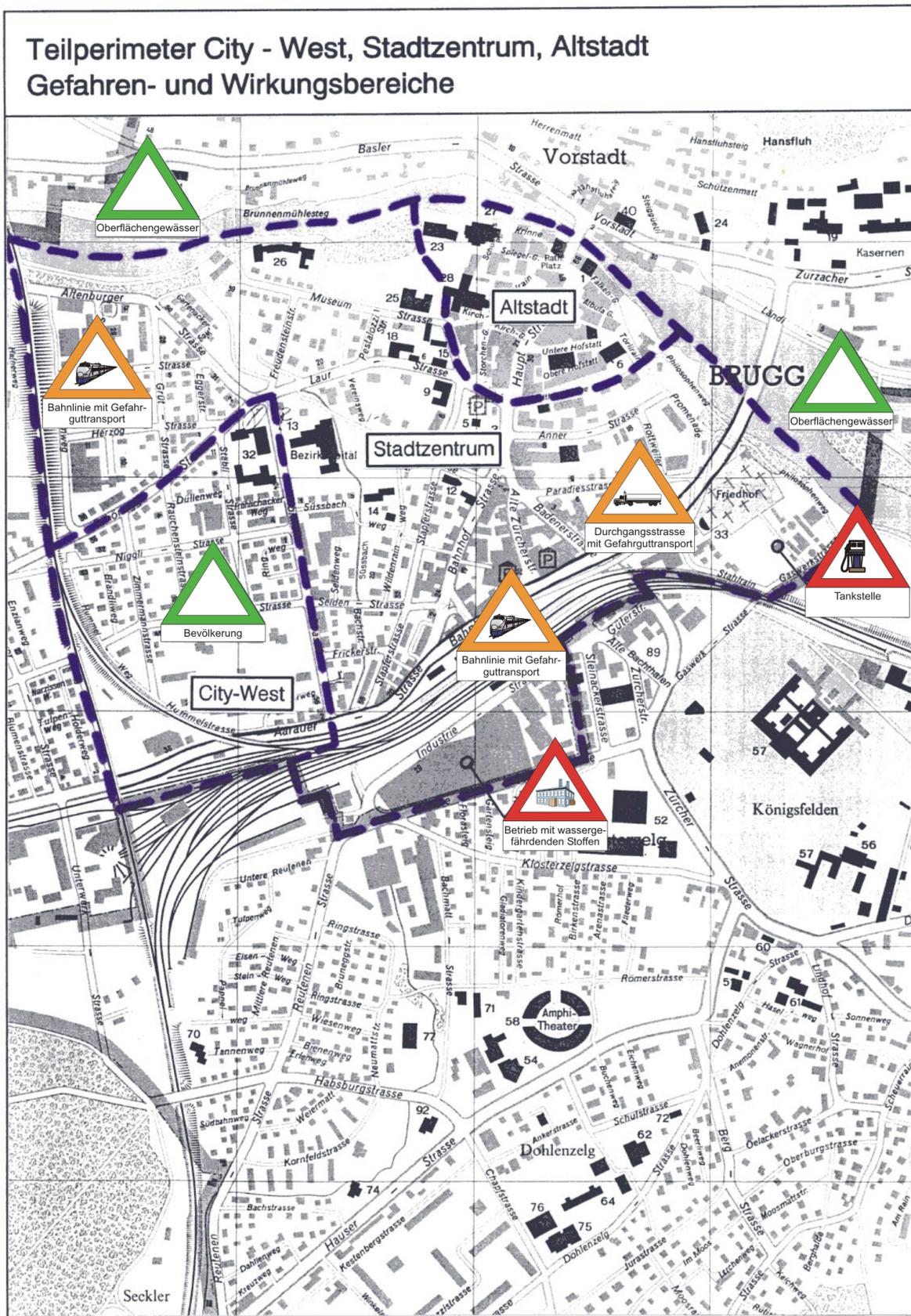


Abbildung 10: Beispiel Brugg: Gefahren- und Wirkungsbereiche

8.3 Leitfaden Teil 2: Verband

Der Umgang mit Gefahren im Verbandsgebiet

8.3.1 Einleitung und Vorgehen

Mit dem Erstellen der Zustandsberichte Gefahrenbereiche in den Gemeinde-GEP werden nicht alle Störfallrisiken abgedeckt. Deshalb müssen im Rahmen der Verbands-GEP die Störfallrisiken im Gesamtzusammenhang betrachtet und bewertet werden.

Gesamtzusammenhang im Verbands-GEP

Im Teil 2 des Leitfadens wird das Vorgehen für die Bewertung der Gefahren für das Kanalnetz im Verbandsgebiet aufgezeigt. Die Umsetzung geschieht zum Beispiel in einem Verbands-GEP. Viele Elemente sind gleich wie bei der Erstellung eines Zustandsberichts Gefahrenbereiche für eine Gemeinde. Deshalb wird an mehreren Stellen dieses Kapitels auf den Teil 1 verwiesen. Die ARA-spezifischen Aspekte werden im Teil 3 des Leitfadens behandelt.

Beurteilung der Gefahren im ARA-Einzugsgebiet

8.3.1.1 Systematischer Umgang mit Gefahren im Verbandsgebiet

Im kommunalen Zustandsbericht Gefahrenbereiche werden mögliche Folgen eines Ereignisses in den unten liegenden Gemeinden nicht beurteilt. An diesem Punkt muss die Gefahrenbetrachtung im Rahmen des Verbands-GEP einsetzen. Es gilt, die kritischen Ereignisse für das gesamte Einzugsgebiet aus den Zustandsberichten der Gemeinden, der Struktur des Abwassersystems und weiteren Informationen herzuleiten.

Auswirkungen auf unten liegende Gemeinden

Die in Frage kommenden Gefahrenbereiche sind dieselben, wie sie im Zustandsbericht Gefahrenbereiche für ein Gemeinde-GEP berücksichtigt werden müssen (vgl. Teil 1 des Leitfadens, Tabelle 1 auf Blatt 8.2 - 6).

Parallelen zu Gemeinde-GEP

In der zusätzlichen regionalen Betrachtung sind insbesondere die folgenden Punkte wichtig:

Kernpunkte der regionalen Betrachtung

- Wirkungen über die Grenzen eines Gemeinde-GEP hinweg auf das gesamte Abwassersystem;
- Wirkungen auf die Gewässer sowie die ARA.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch ein Einzugsgebiet einer ARA und die vorhandenen Gefahren sowie die kritischen Elemente des Abwassersystems.

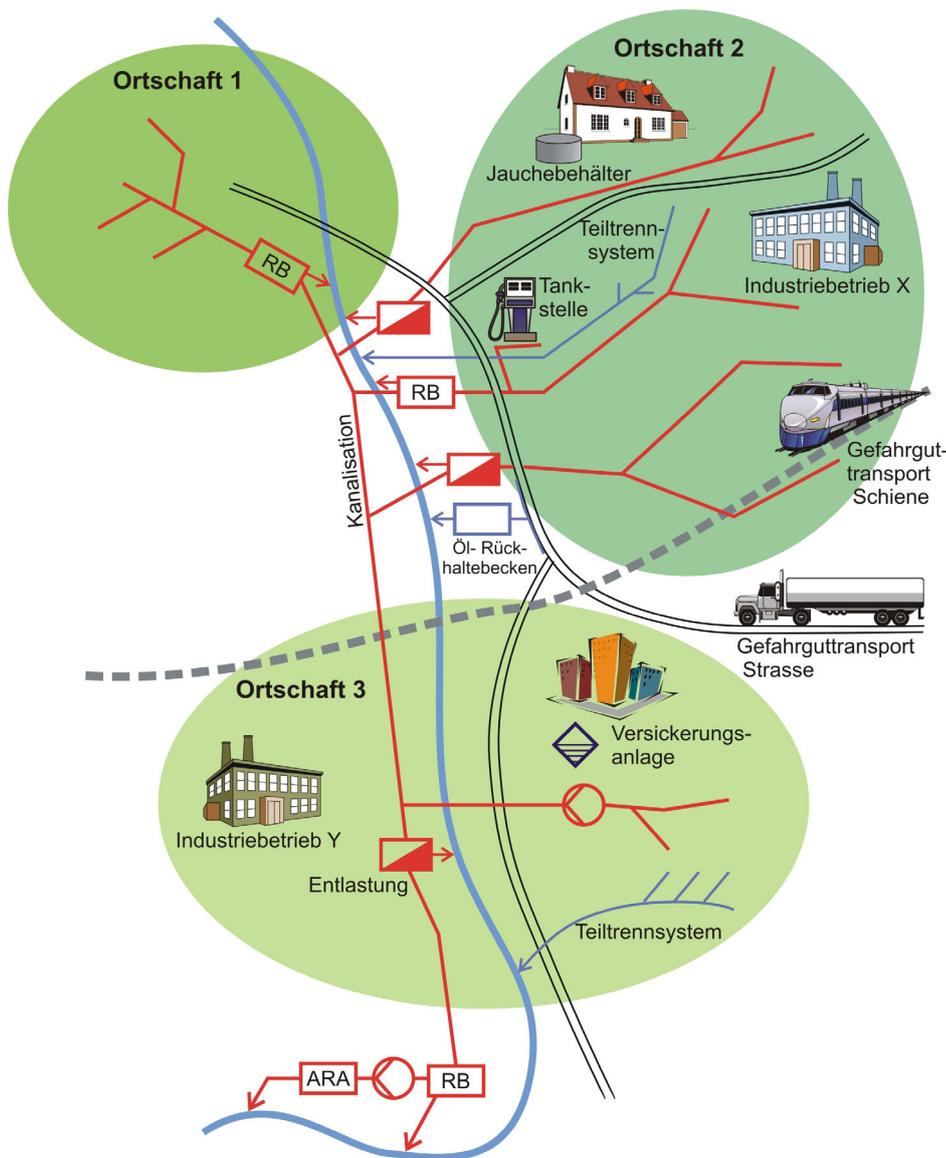


Abbildung 11: Übersicht über die Gefahren- und Wirkungsbereiche im ARA-Einzugsgebiet

Es müssen dieselben Gefahren- und Wirkungsbereiche wie im Gemeinde-GEP berücksichtigt werden (vgl. auch Teil 1 des Leitfadens, Abbildung 1). Das folgende Beispiel soll die Wichtigkeit der regionalen Betrachtung veranschaulichen.

Beispiel Region Baden

In der Region Baden wird das Abwasser von Neuenhof und Wettingen im Verbandskanal durch das Ortszentrum von Baden geleitet. Die folgende Abbildung zeigt eine schematische, stark vereinfachte Situation.

Situation Baden



Eignet sich beispielsweise ein Unfall mit explosiven oder leichtflüchtigen, giftigen Substanzen in Neuenhof oder Wettingen, so fließen die Problemstoffe zusammen mit dem Abwasser in kurzer Zeit nach Baden. Der Zustandsbericht Gefahrenbereiche der Gemeinde kann im Falle des Auslaufens von Benzin gemäss dem Entscheidungsschema in Kapitel 8.2.3.5 aufgrund der niedrigen Bevölkerungsdichte zur Beurteilung «kleine Gefährdung» kommen.

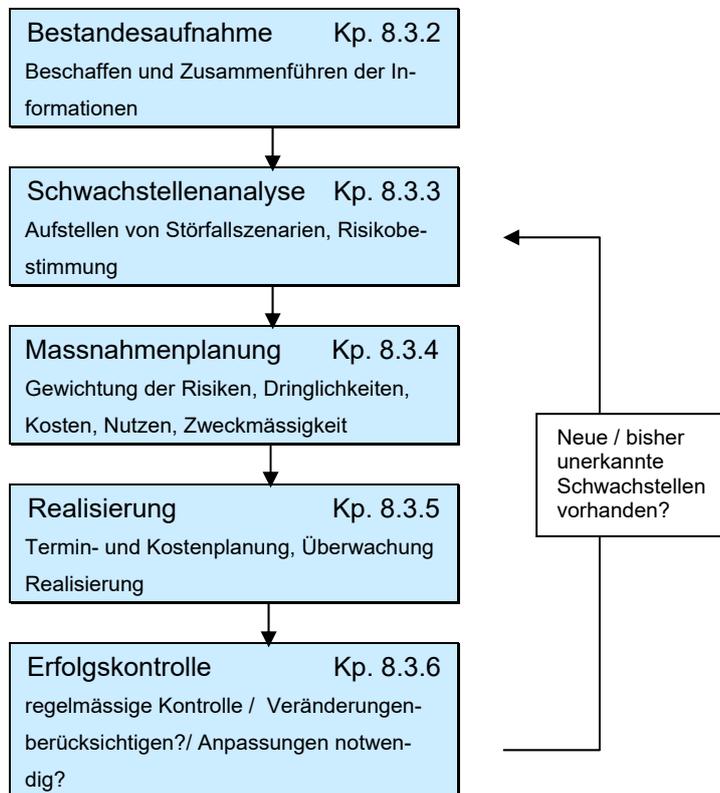
Störfallbeispiel

Im Zentrum von Baden ist die Bevölkerungsdichte hoch. Eine Explosion im Kanalnetz oder auch giftige Dämpfe könnten zu verheerenden Auswirkungen in der Stadt führen. Deshalb ergibt sich in der regionalen Betrachtung für das gleiche Störfallszenario die Beurteilung «hohe Gefährdung».

Auswirkungen in Baden

8.3.1.2 Vorgehen

Das folgende Ablaufschema zeigt das Vorgehen bei der Bearbeitung. Es entspricht dem Aufbau des Teils 2 des Leitfadens.



Die Bestandesaufnahme beinhaltet vor allem das Zusammenführen der vorhandenen Informationen. Grundlagen sind insbesondere die Zustandsberichte aus den Gemeinde-GEP. Die Gefährdungsbestimmung erfolgt anschliessend anhand der in Teil 1 des Leitfadens aufgeführten Entscheidungsschemen. Daraus werden Massnahmen und deren Prioritäten festgelegt. Die Realisierung und Erfolgskontrolle sind Projektmanagement-Aufgaben und werden im vorliegenden Leitfaden nur kurz erwähnt.

Kommentar zu den Arbeitsschritten

8.3.2 Bestandesaufnahme

Die Bestandesaufnahme verschafft einen Überblick über das Verbandsgebiet mit allen bezüglich Kanalisationsanlagen und Gewässer schadenrelevanten Informationen.

Überblick verschaffen

Die Bestandesaufnahme umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

- Grundlagenbeschaffung: wichtigste Grundlage sind die GEP sämtlicher Gemeinden im Einzugsgebiet sowie die Zustandsberichte Gefahrenbereiche;

- Erstellen eines Plans des Einzugsgebiets mit Kanalnetz (Schmutz- und Meteorwasser) und Sonderbauwerken sowie der Gewässer;
- Lage der relevanten Betriebe⁵ eintragen (falls vorhanden Störfallkurzberichte der Betriebe auswerten, was kann maximal in das Abwasser gelangen);
- Lage von relevanten Strassen und Bahnlinien eintragen (Einlaufschächte Meteorwasser);
- Bestimmung der Fliesszeiten oberhalb von Sonderbauwerken, bei denen schadstoffbelastetes Abwasser zurückgehalten werden kann;
- Eingriffsmöglichkeiten eintragen (gesteuerte Rückhaltungsmöglichkeiten, mögliche Staustrecken usw.);
- Recherchen über Störfälle, die sich bereits ereignet haben;
- grundsätzlich sind dieselben Informationen einzuholen wie für die Erstellung eines Zustandsberichts Gefahrenbereiche im Rahmen eines Gemeinde-GEP (vgl. Checkliste in Kapitel 8.2.2); die meisten Informationen sollten also bereits vorhanden sein.

**Übersichtsplan Gefahren
Verbandsgebiet schaffen**

Entscheidend ist, die Informationen aus der Bestandesaufnahme übersichtlich darzustellen, so dass die Zusammenhänge im System sichtbar werden. Deshalb wird vorgeschlagen, einen Gefahren-Übersichtsplan des gesamten Einzugsgebiets mit allen störfallrelevanten Informationen zu erstellen. Dieser Plan dient dann als Grundlage für das «Durchspielen» von Störfallszenarien und auch als Werkzeug für die Planung von Einsätzen bei Störungen und Störfällen.

**Erstellung regionaler
Gefahren-Übersichtsplan**

8.3.3 Schwachstellenanalyse, Bestimmung des Handlungsbedarfs

Das Vorgehen bei der Schwachstellenanalyse entspricht im Wesentlichen dem Vorgehen bei der Erstellung eines Zustandsberichts Gefahrenbereiche im Rahmen eines Gemeinde-GEP (vgl. Kapitel 8.2.3). In diesem Abschnitt werden Ergänzungen bezüglich der regionalen Betrachtung vorgestellt.

8.3.3.1 Vorgehen bei der regionalen Risikobestimmung

In den folgenden Abschnitten wird ein Vorgehen für die regionale Risikobestimmung vorgeschlagen.

Die Schwachstellenanalyse soll die kritischen Punkte im Abwassersystem aufzeigen. Aus den Zustandsberichten Gefahrenbereiche der Verbandsgemeinden und weiteren Informationen werden die Gefahrenbereiche auf der Verbands-Ebene betrachtet. Sämtliche möglichen Störfallszenarien (vgl. Tabelle 1 auf Blatt 8.2 - 6) werden für sämtliche vorhandenen Gefahrenbereiche auf ihre regionale Relevanz geprüft. Dazu werden die Szenarien mit den Entscheidungsschemen (Abbildung 3 und Abbildung 4 im Kapitel 8.2) für das Verbandsgebiet als Gesamtes durchgespielt. Die daraus folgende Gefährdungseinstufung gibt dann Hinweise auf den Handlungsbedarf.

**Auswertung
Zustandsberichte der
Gemeinden**

⁵ Störfallrelevant sind Betriebe, die bezüglich Gewässergefährdung der Störfallverordnung unterliegen, die Lagertanks für wassergefährdende Stoffe über 5 m³ Volumen haben sowie oberirdische Jauchebehälter.

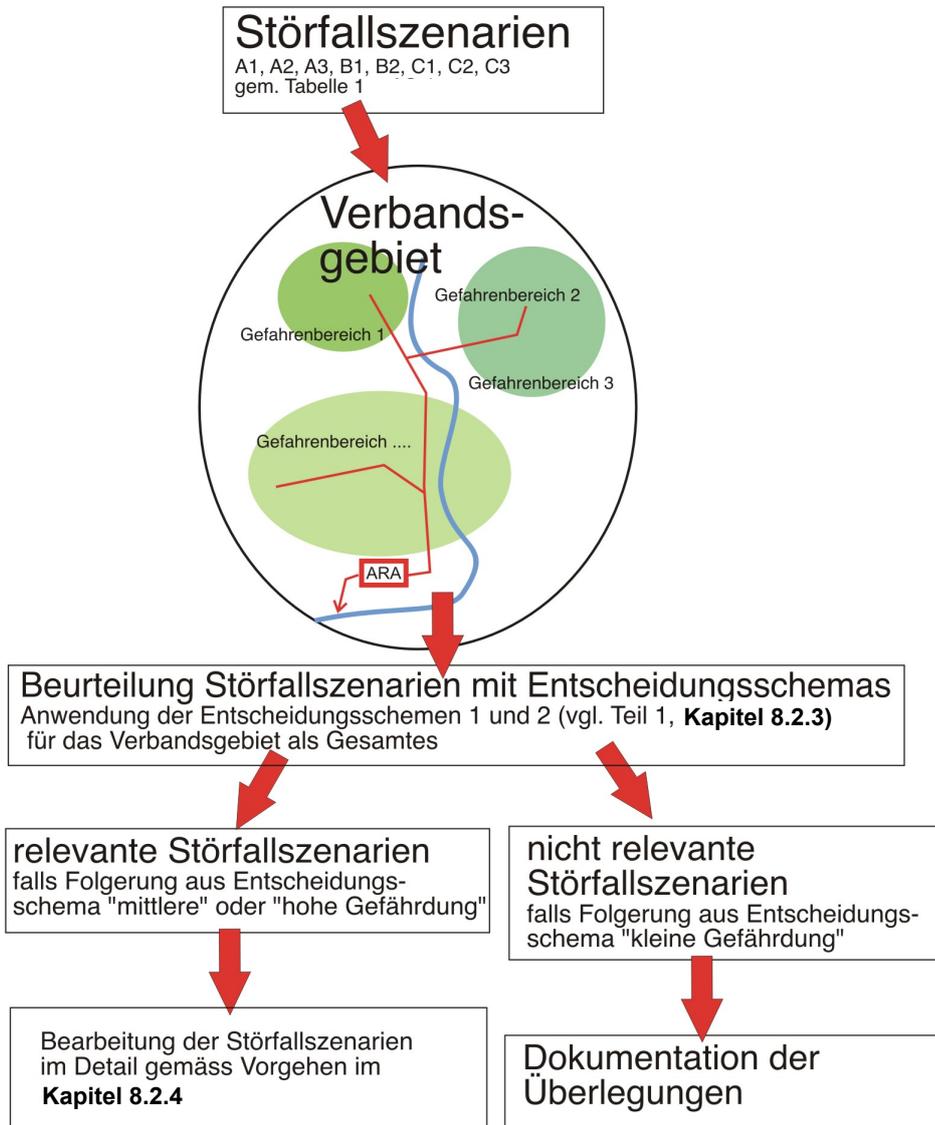


Abbildung 12: Vorgehen für Gefahrenbeurteilung im regionalen Abwassersystem

Die Dokumentation der Entscheidungswege ist bei der Aufteilung in relevante und nicht relevante Störfallszenarien für die spätere Nachvollziehbarkeit wichtig. Das Resultat nach diesem Unterteilungs-Schritt ist eine Zusammenstellung der relevanten Störfallereignisse mit Beschreibung der jeweiligen Störfallverläufe sowie einer Beschreibung des Schadenausmasses.

Übersicht über relevante Szenarien

Das Vorgehen bei den Beurteilungen mittlere und hohe Gefährdung ist grundsätzlich analog zum Vorgehen im Rahmen des Gemeinde-GEP (vgl. Kapitel 8.2.4). Die Planung der Massnahmen in Abhängigkeit der Risikoeinstufung ist im Kapitel 8.2.4 thematisiert.

Vorgehen analog Kapitel 8.2.4

8.3.4 Massnahmenplanung

8.3.4.1 Übersicht Massnahmenbereiche

Bei der Massnahmenplanung sind grundsätzlich die folgenden Prioritäten zu setzen:

1. Senkung des Gefahrenpotenzials

Stellt sich bei den Untersuchungen heraus, dass bei einem Betrieb zusätzliche Sicherheitsmassnahmen getroffen werden müssen, sind gemeinsam mit dem Betrieb und der kantonalen Fachstelle Lösungen zu erarbeiten. Ziel sollen wenn immer möglich Massnahmen an der Quelle, also beim Betrieb sein.

Massnahmen Betriebe

Bei Gefahrguttransporten bestehen nur geringe Einflussmöglichkeiten. Massnahmen müssen in anderen Bereichen, zum Beispiel in Fahrzeugvorschriften und im Strassenbau vorgenommen werden und sollen nur in zweiter Linie im Abwassersystem erfolgen.

Massnahmen Verkehrswege

2. Gewährleisten der Informationsflüsse

Es ist enorm wichtig, dass bei einem Störfall die ARA rechtzeitig informiert wird. Deshalb sind alle kritischen Betriebe und die Schadendienste über Informationspflichten zu instruieren und alle 2 - 3 Jahre daran zu erinnern.

Schnelle, gezielte Kommunikation

3. Problemstoffe zurückhalten

Die Betriebe im Einzugsgebiet haben ausreichende Löschwasser-Rückhaltmassnahmen zu treffen, falls Löschwasser zu mittleren oder hohen Risiken für die Abwasseranlagen führt. Im Kanalisationsnetz sind Rückhaltebecken derart auszurüsten, dass sie bei Störungen und Störfällen einsetzbar sind.

Rückhaltmassnahmen

4. Schadensbegrenzung

Problemstoffe sind bei fehlender Rückhaltungsmöglichkeit dorthin zu leiten, wo die geringsten Umweltauswirkungen resultieren. Dies bedingt ein im Voraus in Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle erstelltes Störfall-Konzept des Abwasserverbandes.

Richtiges Reagieren im Störfall muss geplant und geübt werden

Die für die Kanalnetz- und ARA-Betreiber möglichen Massnahmen beschränken sich vor allem auf die Bereiche Verhinderung der Ausbreitung, Zurückhalten, externe Entsorgung, Verdünnung in unschädliche Konzentrationen und Behandlung auf der ARA.

8.3.4.2 Massnahmen bei regional kleiner Gefährdung

Wenn keine Störfallszenarien mit hoher Gefährdung und nur einzelne mit mittlerer Gefährdung festgestellt werden, kann von einer regional kleinen Gefährdung gesprochen werden.

Für die Gewährleistung der Störfallsicherheit genügen in diesem Fall meist organisatorische Massnahmen sowie punktuelle Massnahmen an der Quelle bei Betrieben. Diese Massnahmen können im Verbands-GEP oder im Rahmen der GEP der einzelnen Gemeinden abgewickelt werden.

8.3.4.3 Massnahmen bei regional mittlerer Gefährdung

Die Beurteilung «regional mittlere Gefährdung» bedeutet, dass mehrere Störfallszenarien mit «mittel» bewertet wurden. Es dürfen in den Störfallszenarien keine hohen Gefährdungen vorkommen.

Bei dieser Ausgangslage sind regional ausgerichtete Massnahmen sinnvoll, sofern die Risiken nicht an der Quelle vermindert werden können. Die Massnahmen aus den Gemeinde-GEP müssen gesamthaft im regionalen System betrachtet werden. Auf diesem Weg können unter Umständen Lösungen gefunden werden, die mehrere Störfallszenarien mit derselben Massnahme abdecken. Anhand von Kosten- / Nutzen-Überlegungen können die optimalen Massnahmen evaluiert werden. Der Nutzen muss anhand der Verminderung des maximal möglichen Schadenausmasses oder der Verminderung der Eintretenswahrscheinlichkeit beurteilt werden.

**Regionale Massnahmen
angezeigt**

Die Massnahmen für die Gefahrenabwehr bei Störfällen sind regional wie folgt zu koordinieren:

- Regionale Einsatzplanung für Feuerwehren, ARA-Pikett; geeignete Eingriffspunkte im Netz festlegen;
- Erarbeitung eines regionalen Steuerkonzeptes für alle Abwasseranlagen im Netz mit Rückhaltevolumen und Probenahmekonzept.

Beispiele für weitere mögliche Massnahmen finden sich in Kapitel 8.2.5.

8.3.4.4 Massnahmen bei regional hoher Gefährdung

Die Beurteilung «hohe Gefährdung» bedeutet, dass in mindestens einem Teileinzugsgebiet ein Szenario mit der Bewertung «hoch» identifiziert wurde. Diese Gefahrenbereiche sind mit hoher Dringlichkeit zu behandeln und die Risiken nach Möglichkeit mit Massnahmen an der Quelle zu reduzieren. Wenn in mehreren Teileinzugsgebieten in verschiedenen Gemeinden hohe Gefährdungen vorkommen, ist eine regionale Massnahmenplanung notwendig.

Falls für ein oder mehrere Szenarios in der regionalen Betrachtung eine hohe Gefährdung festgestellt wird, ist das Vorgehen nach Kapitel 8.2.4 vorgeschrieben.

**Bildung Arbeitsgruppe für
Störfälle**

In einer Arbeitsgruppe mit sämtlichen beteiligten Stellen sind die Störfallszenarien zu analysieren und mögliche Massnahmen zu evaluieren. Je nach Art der Gefährdung sind punktuelle Massnahmen oder ein regionales Steuerkonzept für die Abwasseranlagen vorzusehen.

8.3.5 Umsetzung

Die Umsetzung ist der Kernpunkt der Arbeit und hat eventuell hohe Kosten und lange Realisierungszeiträume zur Folge. Es handelt sich jedoch in erster Linie um eine Projektmanagement-Aufgabe, welche gemeinsam durch die ARA- und Kanalnetzbetreiber erfolgen muss. Im Folgenden werden einige wichtige Punkte aufgelistet:

- Kontakt mit allen beteiligten Stellen;
- evtl. bilden einer Arbeitsgruppe;
- entwerfen eines Projekts mit Sicherheits-Massnahmen;
- Prioritäten setzen (Kosten / Nutzen-Analyse);
- Einbezug in Finanzplanung ;
- evtl. Ausschreiben / Vergabe von Aufträgen;
- Notfallunterlagen erarbeiten / aktualisieren;
- Ausbildung Personal.

Wichtig ist zudem die vorgängige Abklärung der Zuständigkeiten. Viele der möglichen Massnahmen liegen nicht im Entscheidungsbereich des Abwasserverbandes. Sind Betriebe betroffen, die der Störfallverordnung unterliegen, so ist das Amt für Verbraucherschutz für die Koordination zuständig. Bei den übrigen Betrieben und bei Gemeinden ist die Situation aufgrund der Artikel 16 und 17 der Gewässerschutzverordnung zu beurteilen. Solche Massnahmen sind durch die Abteilung für Umwelt zu koordinieren.

**Zuständigkeit bei
Massnahmen**

8.3.6 Erfolgskontrolle

Ebenso wie die Umsetzung ist auch die Erfolgskontrolle eine Projektmanagement-Aufgabe und wird mit Vorteil in das Qualitätssicherungssystem der ARA- und Kanalnetzbetreiber eingebunden. Sie umfasst im Wesentlichen folgende Punkte:

- Regelmässige Überprüfung des Realisierungsstandes anhand der Massnahmenliste (auch Massnahmen, die durch Dritte zu realisieren sind);
- periodische Gesamtüberprüfung nach neuer VSA-Richtlinie⁶ (zum Beispiel bei wesentlichen Veränderungen im Einzugsgebiet, Bau neuer Abwasseranlagen, Veränderungen bei Betrieben / neue Betriebe);
- Notfall - Übungen zeigen eventuell noch vorhandene Lücken auf;
- Veränderungen im Abwassersystem stets auf die Auswirkungen bezüglich Sicherheit untersuchen;
- Regelmässige systematische Überprüfung der gesamten Sicherheitsorganisation.

⁶ Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA erarbeitet zur Zeit eine neue Richtlinie über die Nachführung der Generellen Entwässerungspläne.

8.4 Leitfaden Teil 3: ARA

Umgang mit Gefahren auf der Abwasserreinigungsanlage (ARA)

Für den Umgang mit Gefahren auf der Abwasserreinigungsanlage (ARA) kann der Ordner "step by STEP", Handbuch für die Bewältigung von Betriebs- und Funktionsstörungen, wie besonderer Ereignisse und Störfälle bei Abwasserreinigungsanlagen (Juni 2019) beigezogen werden:

www.step-ara.ch



Inhaltsverzeichnis

- 11.1 Bauabnahme**
 - 11.1.1 Allgemeines
 - 11.1.2 Vorabnahme / Funktionskontrolle
 - 11.1.3 Reinigung der neu erstellten Anlagen
 - 11.1.4 Abnahme
 - 11.1.5 Abnahmebericht der Bauleitung
- 11.2 Richtlinie für Kanalfernsehen**
- 11.3 Definition der Schadenbilder**
- 11.4 Inhalt des Abnahmeberichts**
 - 11.4.1 Allgemeines
 - 11.4.2 Bauausführung
 - 11.4.3 Durchgeführte Kontrollen und Prüfungen
 - 11.4.4 Renovierung von neu erstellten Anlagen
 - 11.4.5 Ausführungsqualität
 - 11.4.6 Hausanschlüsse

11.1 Bauabnahme

11.1.1 Allgemeines

Alle neu erstellten oder sanierten Abwasseranlagen sind unmittelbar nach der Bauvollendung abzunehmen. Bei Sonderbauwerken sind die Unterlagen gemäss Kapitel 3.4.8 vor der Bauabnahme der Abteilung für Umwelt abzuliefern.

11.1.2 Vorabnahme / Funktionskontrolle

Die Bauleitung kontrolliert die korrekte Arbeitsausführung zusammen mit dem Unternehmer. Allfällige Mängel werden vor der Abnahme behoben.

11.1.3 Reinigen der neu erstellten Anlagen

Die Anlagen werden durch ein Kanalreinigungsunternehmen mit Hochdruckwasserstrahl gereinigt.

11.1.4 Abnahme

Der Termin für die Abnahme von Regenwasserbehandlungsanlagen und Pumpwerken wird in Absprache mit der kommunalen Gewässerschutzstelle festgelegt. Die Abnahme erfolgt durch die Bauleitung.

Anlagen bis Ø 1'100 mm

- Abnahme mittels Kanalfernsehen und Aufzeichnung auf Datenträger;
- Erstellen eines Kanalfernsehprotokolls durch den Kanalfernsehunternehmer;
- Visuelle Beurteilung der Bauwerke;
Teilnehmer:
 - Bauleitung;
 - eventuell Unternehmung;
 - eventuell Bauherrschaft.

Anlagen über Ø 1'100 mm

- Begehung der Anlagen und visuelle Kontrolle, Abklopfen von Belägen;
Teilnehmer:
 - Bauleitung;
 - Unternehmung;
 - Bauherrschaft.
- Erstellen eines Protokolls

Regenwasserbehandlungsanlagen und Pumpwerke

- Vereinbarung des Termins mit der Abteilung für Umwelt;
- Inbetriebnahme (Kapitel 3.4.7).
Teilnehmer:
 - Bauleitung;
 - Bauherrschaft;
 - Abteilung für Umwelt.

11.1.5 Abnahmebericht der Bauleitung

Die Bauleitung erstellt einen Bericht über die Bauabnahme. Der Bericht umfasst die Beurteilung aller neu erstellten oder renovierten Abwasseranlagen (inkl. Schachtbauwerke, Regenbecken usw.) und zeigt, soweit notwendig, die Behebung allfälliger Mängel und deren Sanierungsfrist auf. Für den Inhalt der Abnahmeberichte ist das Kapitel 11.4 massgebend.

Mit dem Abnahmebericht sind der Abteilung für Umwelt folgende Dokumente in digitaler Form abzugeben:

- Protokolle Kanalfernsehaufnahmen (Schmutz- und Sauberwasserleitungen, renovierte Leitungen);
- Protokolle Dichtheitsprüfungen;
- Protokolle Abnahmen und Inbetriebnahmen;
- Pläne des ausgeführten Bauwerks (PAW).

Die Originalunterlagen inkl. Kanal-TV-Aufnahmen auf Datenträger sind durch die Bauleitung direkt an die Bauherrschaft weiterzuleiten. Weitere Hinweise sind im Kapitel 3.4.8 zu finden.

Die Abteilung für Umwelt führt eine stichprobenartige Qualitätskontrolle durch. Für die fachgerechte Ausführung und Einhaltung der geltenden Vorgaben ist der Projektverfasser bzw. die Bauleitung verantwortlich.



11.2 Richtlinie für Kanalfernsehen

Das Kanalfernsehen wird für die Abnahme von neuen, für die Beurteilung von sanierten und für die Zustandserfassung von bestehenden Kanalisationsanlagen (Schmutz- und Sauberwasserleitungen) eingesetzt.

Dabei gilt die VSA-Richtlinie «Zustandserfassung von Entwässerungsanlagen» Ausgabe 2007.

11.3 Definition der Schadenbilder

Der Einsatz des Kanalfernsehens für die Kontrolle von Kanalisationsanlagen erfordert eine einheitliche Bezeichnung für festgestellte Mängel.

Die Bezeichnung der Schadenbilder erfolgt nach dem VSA-Merkblatt «Schadencodierung und Datentransfer» Ausgabe 2019.

11.4 Inhalt des Abnahmeberichts

Mit dem Abnahmebericht sind der Abteilung für Umwelt die Unterlagen gemäss Kapitel 3.4.8 abzugeben.

11.4.1 Allgemeines

Übersichtsplan (Verkleinerung)

Objektbezeichnung mit Nummer der Projektgenehmigung (A... - ...)

Bauprojekt

- Kreditbeschluss;
- Projektgenehmigung (Aussagen betreffend die Erfüllung der Auflagen, wie Zustandsaufnahmen und allfällige Renovierungen von Hausanschlussleitungen nach § 34 V EG UWR).

11.4.2 Bauausführung

Ausführungsprojekt

- Projektverfasser, verantwortlicher Bauleiter;
- Unternehmer, Bauführer;
- Bauteil, Baulos;
- Rohrmaterialien (inklusive Fabrikat und Rohrtyp), Bettungsprofile;
- Hausanschlussleitungen;
- Zusammenstellung nach Rohrmaterialien, Durchmesser, Längen und so weiter nach Kapitel 11.4.5;
- Baugrund, Grundwasser;
- Ausführungsdaten;
- Vergleich der Bauausführung mit Bauprojekt, Begründung von Abweichungen;
- Probleme bei der Bauausführung;
- Baukosten.

11.4.3 Durchgeführte Kontrollen und Prüfungen

Dichtheitsprüfungen

- Beurteilung

Kanalfernsehaufnahmen

- Datum, Firma, Operateur;
- Beurteilung von Schäden;
- Beurteilung von Verformungen bei Kunststoffrohren gemäss Norm SIA 190, Kapitel 4.2.11.2.3;
- Beurteilung von Abweichungen von der projektierten Rohrleitungsachse gemäss Norm SIA 190, Kapitel 5.3.2.12 (zum Beispiel Senkungen).

Bauabnahme

- Teilnehmer;
- Beurteilung;
- Protokoll.

Weitere Kontrollen und Prüfungen

- Teilnehmer;
- Begründung, Beurteilung;
- Protokoll.

11.4.4 Renovierung von neu erstellten Anlagen

Alle Renovierungen, wie das Abdichten von Fugen, Reparieren von Rissen usw., sind detailliert zu beschreiben. Für das Vorgehen bei Renovierungen ist das Kapitel 3.4.4 zu beachten.

11.4.5 Ausführungsqualität

Die Ausführungsqualität der einzelnen Bauwerksteile von Schmutz- und Sauerwasserleitungen ist gemäss Tabelle zusammenzufassen.

Haltungen												
Haltung KS Nr. - KS Nr.	Länge m	Rohrmaterial	Fabrikat	Ø in mm	Bettung SIA 190	Zone	Dichtheitsprüfung	Zustand	Renovierung / Massnahme	Frist Mängelbehebung	Datum Nachkontrolle	Ablauf Garantie
341- 342	57.00	PP	.....	300	U1	S3	i.O. Protokoll Nr.5	Verformung 4 bis 5 %	Nachkontr. vor Ablauf Garantie			xx.xx.xx

Kontrollschächte												
Schacht Nr.	Material	Fabrikat	Abmessungen mm	Zone	Dichtheitsprüfung	Zustand	Renovierung / Massnahme	Frist Mängelbehebung	Datum Nachkontrolle	Ablauf Garantie		
341	Beton	.....	Ø 900 / 1100	S3	i.O. Protokoll Nr. 21	i.O.				xx.xx.xx	

11.4.6 Hausanschlüsse

Die Massnahmen im Bereich der Hausanschlüsse sind im Abnahmebericht ebenfalls zu dokumentieren.

§ 34 Abs. 2 V EG UWR:

Bei Erneuerung und umfassender Renovierung von öffentlichen Abwasseranlagen sind die privaten Hausanschlussleitungen durch deren Eigentümerinnen beziehungsweise Eigentümer auf ihren Zustand zu überprüfen und bei Bedarf zu sanieren.

Beispiel

HA Nr.	Gebäude Nr.	Material	Ø mm	Kanal-TV ja / nein	Dichtheits- prüfung ja / nein	Beurteilung	Massnahme
13	1254	BR	150	ja	nein	Offene Muffen → undicht; KS bei Ge- bäude fehlt	Neubau mit PP Ø 150 mm erfolgt, Dichtheits- prüfung i.O., KS bei Ge- bäude erstellt
Legende: Ø = Durchmesser KS = Kontrollschacht HA = Hausanschluss							
Material gemäss Legende Kapitel 3.8 (Abwasserkataster / Werkplan SIA 405)							

Inhaltsverzeichnis

- 13.1 Einleitung**

- 13.2 Bautechniken**
 - 13.2.1 Allgemeines
 - 13.2.2 Reparatur
 - 13.2.2.1 Ausbesserungsverfahren
 - 13.2.2.2 Injektionsverfahren
 - 13.2.2.3 Abdichtungsverfahren
 - 13.2.3 Renovierung
 - 13.2.3.1 Beschichtungsverfahren
 - 13.2.3.2 Reliningverfahren
 - 13.2.4 Erneuerung
 - 13.2.4.1 Erneuerung in offener Bauweise
 - 13.2.4.2 Erneuerung in geschlossener Bauweise

- 13.3 Verfahrensauswahl**
 - 13.3.1 Vorgehen
 - 13.3.2 Wirtschaftlichkeit

13.1 Einleitung

Im Kanton Aargau besteht ein umfangreiches Netz von öffentlichen und privaten Abwasserkanälen. Wesentliche Teile davon haben ein Alter von mehreren Jahrzehnten oder erreichen bereits ihre Nutzungsdauer von 50 - 70 Jahren. Entsprechend weisen diese Anlagen auch bauliche Mängel und Schäden auf, welche eine Reparatur, Renovierung oder Erneuerung erfordern.

Mit der Entwicklung des Kanalfernsehens Mitte der sechziger Jahre waren auch in der Schweiz die Voraussetzungen für eine systematische Erfassung des Ist-Zustands bei nichtbegehbaren Kanalisationen (Durchmesser bis 800 mm) geschaffen. Für die Behebung erkannter Schäden in diesem Rohrleitungsbereich mussten in der Folge vorerst neue Arbeitstechniken entwickelt werden. Im Jahr 1968 wurden die ersten Kanalsanierungen mittels Zementmörtelbeschichtung im Anschleuderverfahren ausgeführt. In den darauffolgenden Jahren wurde das Angebotsprogramm mit Injektionsverfahren mittels Acrylgel und Packern (1972), mit Schlauchreliningverfahren (1978) und dem Einsatz von Kanalrobotern (1980) kontinuierlich erweitert.

Im Jahre 1991 hat die Abteilung für Umwelt in Pionierarbeit im vorliegenden Ordner «Siedlungsentwässerung» eine Übersicht über alle auf dem Schweizerischen Markt angebotenen Verfahren zur Reparatur, Renovierung und Erneuerung von Abwasserkanälen im nichtbegehbaren Bereich veröffentlicht. 1993 wurde zusätzlich im Rahmen des Impulsprogramms IP Bau des Bundesamtes für Konjunkturfragen eine Dokumentation «Erhaltung nichtbegehbbarer Kanalisationen» erarbeitet. Darin wurden ebenfalls Vorgehen und Techniken in Theorie und Praxis ausführlich dargestellt.

Aufgrund der immer noch andauernden Entwicklung im Bereich der Reparatur- und Renovierungsverfahren wird es für die Auftraggeber im kommunalen und privaten Bereich immer schwieriger, technisch und wirtschaftlich wohlfundierte Entscheidungen zur Erhaltung ihrer Abwasseranlagen zu treffen.

Nun hat der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) eine neue Dokumentation erarbeitet und im «grünen Ordner» Erhaltung von Kanalisationen neu publiziert. Sie ersetzt die Verfahrensbeschriebe der Abteilung für Umwelt und wird periodisch nachgeführt. Diese Dokumentation ist als praxisbezogene Orientierungshilfe zur Auswahl geeigneter Reparatur- und Renovierungsmassnahmen bei nichtbegehbaren Kanalisationen und Grundstücksentwässerungen gedacht. Sie lehnt sich an die früheren Publikationen an.

Die nachfolgenden Kapitel basieren auf der VSA-Richtlinie «Baulicher Unterhalt von Entwässerungsanlagen» Ausgabe 2009.

Entwicklung Kanalfernsehen



13.2 Bautechniken

13.2.1 Allgemeines

Bei der Beschreibung der verfügbaren Bautechniken im Bereich der nicht begehbaren Kanalisationen wird neu mit den drei Begriffen

Reparatur - Renovierung - Erneuerung

gearbeitet. Diese in der Schweiz branchenüblichen Begriffe werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Die Weisungen der Abteilung für Umwelt zu Kanalsanierungen sind im Kapitel 3.6 zu finden.

Bei begehbaren Kanalisationen mit Innendurchmessern von 800 mm und mehr können Reparatur- und Renovierungsmassnahmen weitgehend mit konventionellen Baumethoden ausgeführt werden.

Bei nicht begehbaren Kanalisationen mit Durchmessern unter 800 mm erfordern Massnahmen zur Schadensbehebung eigens dafür entwickelte Bautechniken.

Mit den Leitungen sind auch die Schachtbauwerke zu sanieren.

Zur Zeit werden auf dem Schweizer Markt in diesem Bereich über 30 verschiedene Systeme angeboten. Ein kleiner Teil dieser Systeme wird seit Jahrzehnten angewendet, einige sind seit über 10 Jahren im Einsatz und rund die Hälfte der Angebotspalette ist einem ständigen Wechsel unterworfen. Beim überwiegenden Teil fehlen somit die Langzeiterfahrungen, die aussagekräftige Rückschlüsse auf deren Eignung ermöglichen würden. Einzelne der angebotenen Verfahren sind vorerst noch in der Einführungs- und Erprobungsphase.

Folgende Punkte sind bei der Anwendung dieser Verfahren zu beachten (siehe auch Kapitel 13.3 Verfahrensauswahl / Vorgehen):

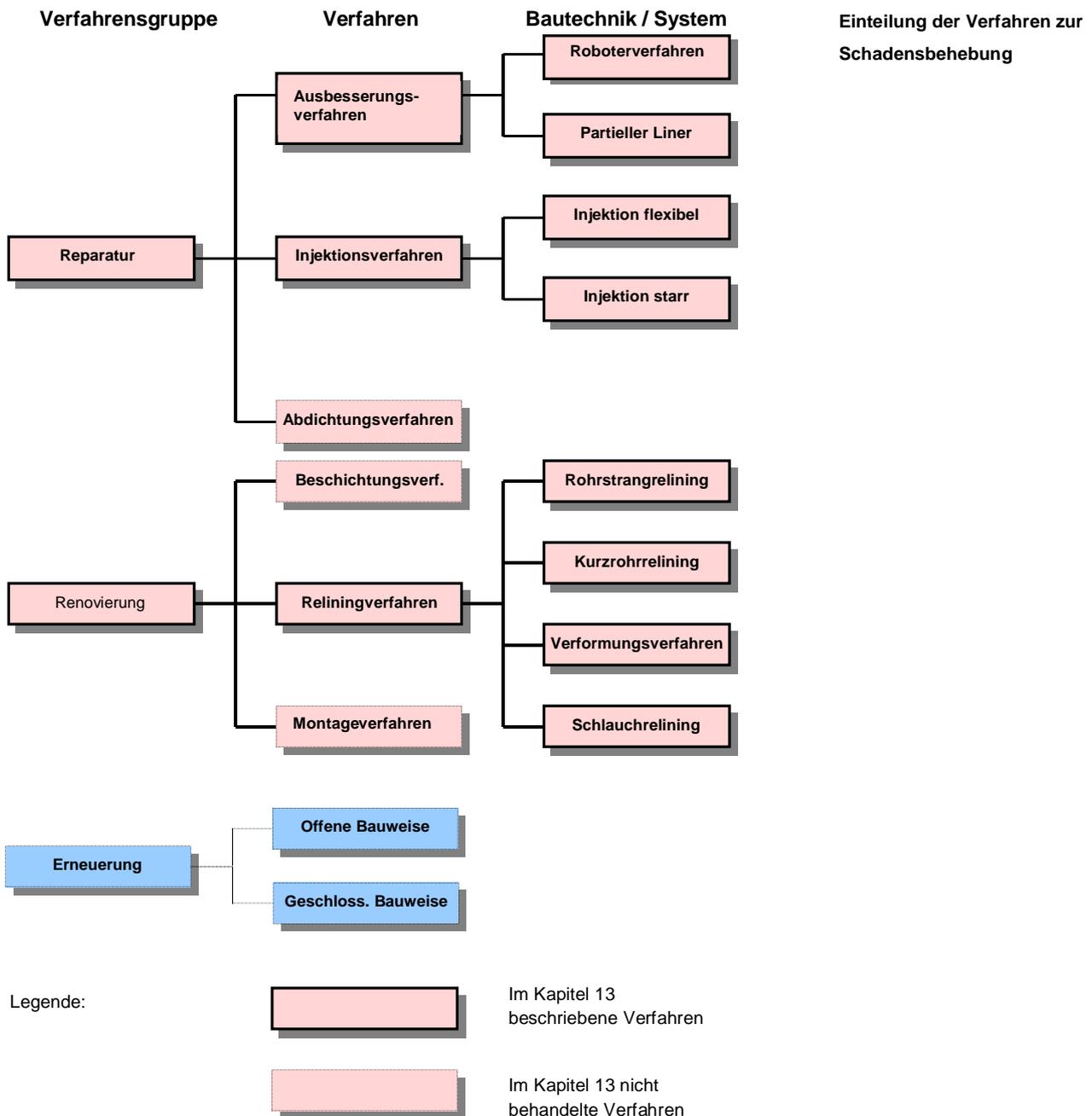
- Stand der Technik;
- Beizug eines Ingenieurs;
- Kriterien für die Wahl des Renovierungsverfahrens;
- Anschluss der Grundstückanschlussleitungen (seitliche Anschlüsse);
- Vorarbeiten / Abschlussarbeiten.

Allfällige Einschränkungen bei der Anwendung von Reparatur- und Renovierungsverfahren aufgrund der örtlichen Grundwasserverhältnisse sind zu berücksichtigen. Zudem ist auch die Wirtschaftlichkeit des Aufwands für die Renovierung der Anlagen zu prüfen (Kapitel 13.3.2).

Neue Begriffe nach EN 752-5	Bisherige Begriffe
Sanierung	Erhaltung
Reparatur	Instandsetzung
Renovierung	Sanierung
Erneuerung	Erneuerung

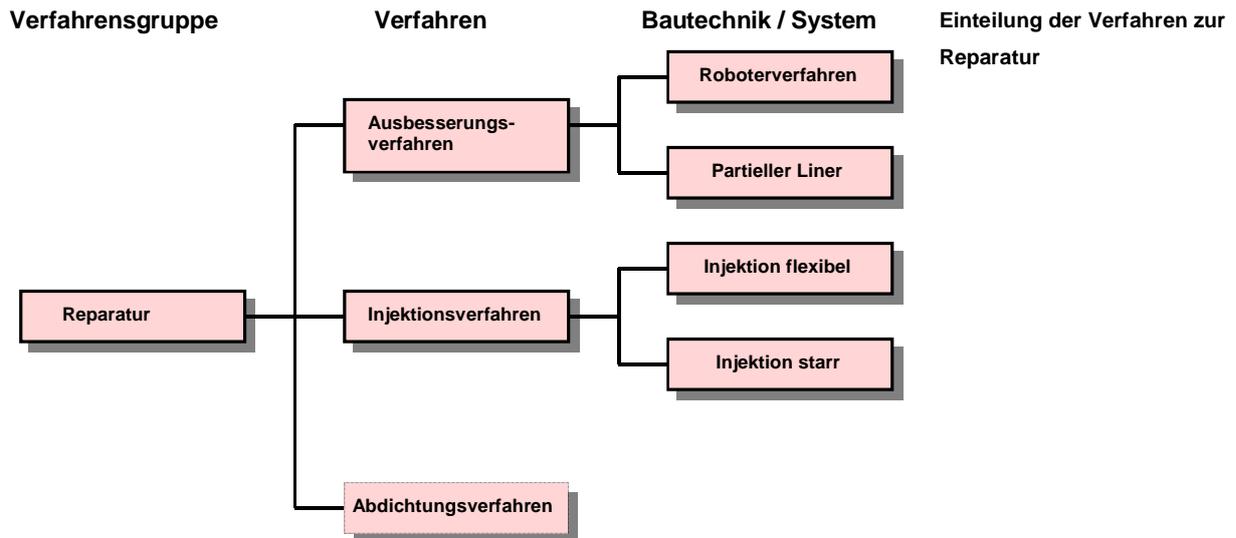
Bei Sanierungsmassnahmen am öffentlichen Kanalnetz sind die Liegenschaftsentwässerungsleitungen mit einzubeziehen (§ 34 V EG UWR). Diese sind in der Regel in einem schlechteren Zustand als die öffentlichen Abwasserkanäle. Hier gilt es Synergien zu nutzen und gleichzeitig ein wesentliches Potential zur langfristigen Sicherstellung des Gewässerschutzes auszuschöpfen

Renovierungen und Erneuerungen von öffentlichen Kanalisationen bedürfen einer Genehmigung durch die Abteilung für Umwelt (§ 21 EG UWR).



13.2.2 Reparatur

Unter Reparatur werden Massnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustands verstanden. In der Regel wird es sich um örtlich begrenzte Schäden handeln, die durch Alterung, Abnutzung und lokale Überbelastung an der Kanalisation entstanden sind. Das Ziel der Reparatur ist, dass die Kanalisation nach der Schadensbehebung bezüglich Nutzung und Sicherheit den gestellten Anforderungen wieder entspricht. Bei den Reparaturen muss in der Regel mit einer erheblich kürzeren Lebensdauer als bei Renovierungen gerechnet werden.

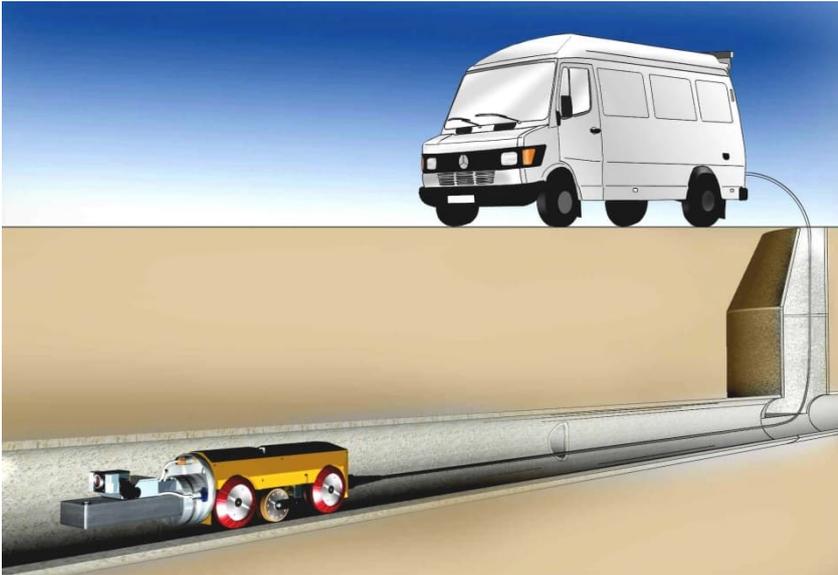


13.2.2.1 Ausbesserungsverfahren

Seit 1980 werden zur Behebung örtlich begrenzter Schäden **Kanalroboter** eingesetzt. Diese Bautechnik gewinnt seither zunehmend an Bedeutung. Der Anwendungsbereich ist breit gefächert und umfasst unter anderem auch eine Vielzahl an Vor- und Abschlussarbeiten bei Reliningverfahren.

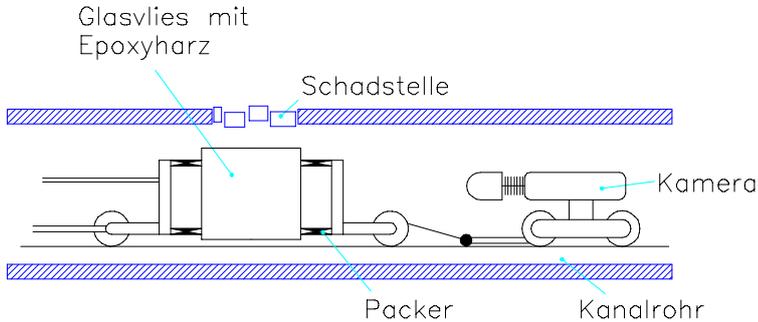
Die Roboter werden über den nächstliegenden Kontrollschacht in den defekten Kanalabschnitt eingeführt und vom Operateur im Einsatzfahrzeug mit Hilfe des Kanalfernsehens an die einzelnen Schadstellen gefahren. Die Behebung der Schäden erfolgt mit Spezialgeräten, die in der Lage sind, unterschiedlichste Arbeitsgänge wie Fräsen, Bohren, Injizieren, Spachteln, Schleifen und andere auszuführen. Die Verfahren der einzelnen Hersteller unterscheiden sich in der Auslegung der Roboter (Modulsystem, verschiedene Robotertypen) und in den für die Ausbesserung verwendeten Materialien sowie in deren Applikation (Verpressen, Verspachteln).

Die Kanalisation erfährt in der Regel keine Querschnittsverengung. Je nach Arbeitsvorgang und Wasseranfall muss das Abwasser umgeleitet werden.



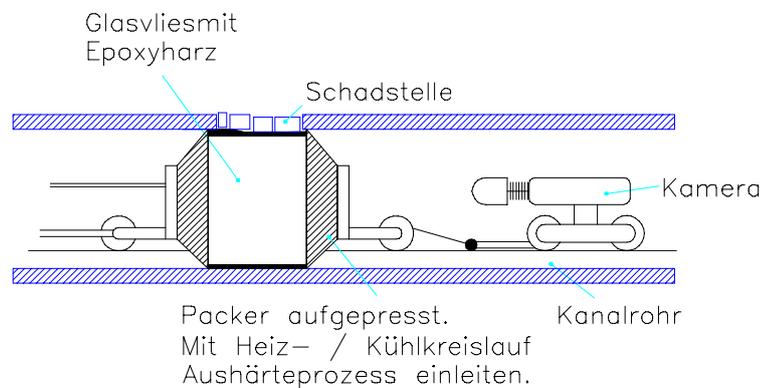
Reparatur durch Ausbesserung mittels Kanalroboter

Ebenfalls zu den Ausbesserungsverfahren gehören Systeme, mit denen örtlich begrenzte Kanalabschnitte durch Auskleidung mit **partiellen Linern** stabilisiert werden. Dazu werden mit Kunstharz getränkte Trägermanschetten mit Spezialpackern über der Schadstelle platziert und dort ausgehärtet. Auch der Einbau von Stützmanschetten aus Stahl wird angeboten.

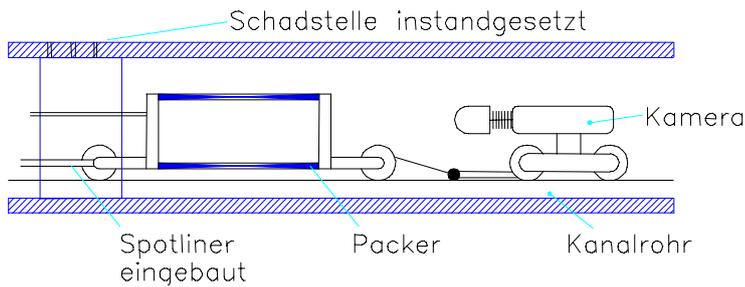


Prinzipskizze partieller Linern

Positionieren



Auspressen / Aushärten



Entfernen / Neupositionieren

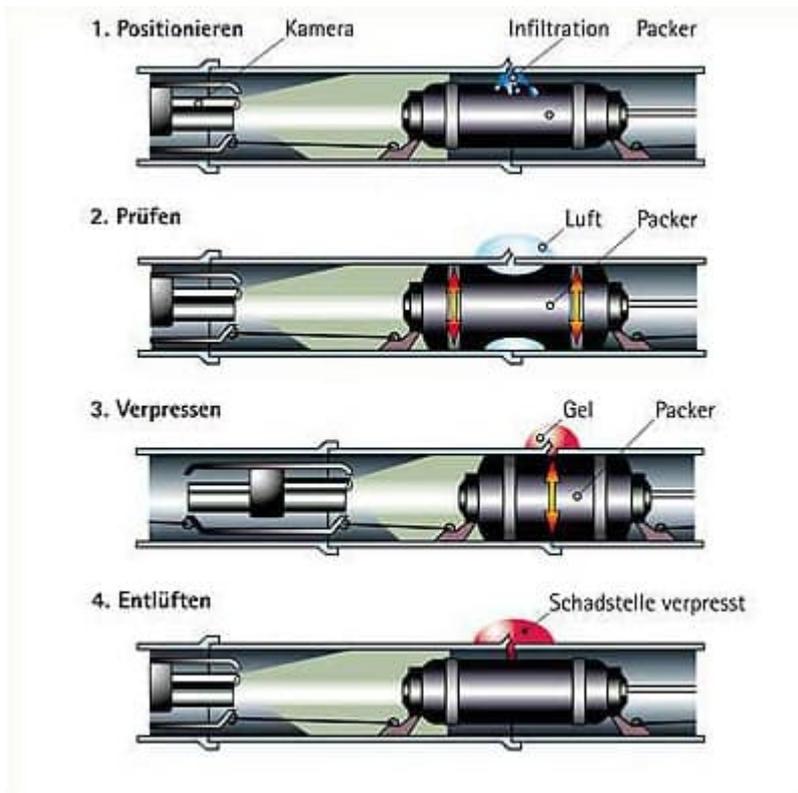
13.2.2.2 Injektionsverfahren

Die heute eingesetzten Injektionsverfahren dienen beinahe ausschliesslich der Behebung lokaler Undichtheiten wie sie in den Muffenbereichen und bei Querrissen häufig anzutreffen sind. Die Abdichtung erfolgt mit sogenannten **Packern** - Spezialgeräten mit zwei aufblasbaren Dichtungsmanschetten und einem starren oder flexiblen Mittelteil. Diese werden mit Hilfe des Kanalfernsehens über der Schadensstelle platziert. Nach vorgängiger Dichtheitsprüfung wird im selben Arbeitsgang ein Kunstharz in den undichten Bereich gepresst. Anschliessend wird die Schadensstelle, ohne den Packer in der Lage zu verändern, erneut auf Dichtheit geprüft. Das Abdichten mit Packern hat keine Querschnittsreduktion zur Folge. In der Regel ist ein Umleiten des Abwassers nicht zwingend notwendig.

Injektionsverfahren mit Packern und Zwei-Komponenten-Kunstharzen werden in der Schweiz seit 1972 eingesetzt. Die angebotenen Verfahren unterscheiden sich im Wesentlichen in den eingesetzten Packertypen und in den verwendeten Kunstharzen. **Flexible** Materialien (elastische Weichgele bzw. Polyurethanschäume) werden in der Regel zur Behebung von begrenzten Undichtheiten insbesondere im Muffenbereich oder zur vorgängigen Abdichtung von Grundwassereinbrüchen bei Ausbesserungs- und Reparaturverfahren eingesetzt. Mit **starr** aushärtenden Harzen können überdies Beeinträchtigungen der Tragfähigkeit zum Beispiel durch Riss- oder Scherbenbildung behoben werden.

Ein technisch und wirtschaftlich sinnvoller Einsatz des Verfahrens ist im Bereich des Unterhaltes gegeben, wenn u.a. folgende Randbedingungen erfüllt sind:

- Zulässigkeit bezüglich Grundwasserverhältnissen;
- keine Beeinträchtigungen der Rohrstatik;
- Verwendung umweltverträglicher Produkte;
- Prüfen und Abdichten aller Muffen eines Leitungsabschnittes;
- periodische Nachkontrolle.



Prinzipskizze Injektion mit Packer im Muffenbereich

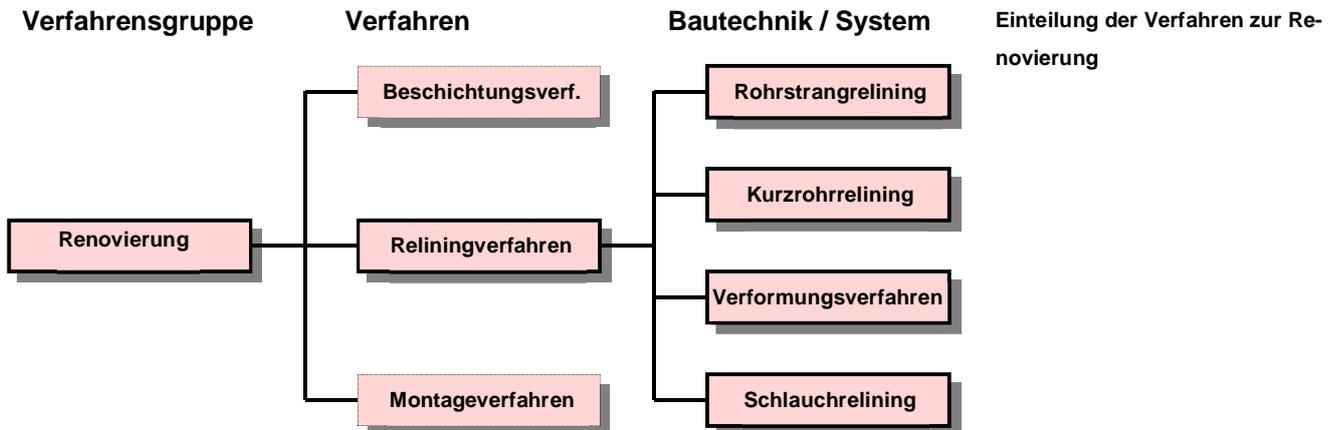
13.2.2.3 Abdichtungsverfahren

Abdichtungsverfahren vom Rohrrinnern her mit Hilfe von Oberflächenbehandlungen, Dichtstoffen oder Manschetten werden in der Regel nur im begehbaren Bereich eingesetzt.

13.2.3 Renovierung

Renovierungen sind Massnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustands an schadhafte Kanalisationen durch deren technische Veränderung unter Erhalt der Substanz, d.h. unter Einbezug des bestehenden Rohres. Ziel der Renovierung ist es, eine Leitung zu erhalten, die bezüglich Leistungsfähigkeit und Nutzungsdauer annähernd einem Neubau entspricht. Renovierungen kommen bei örtlich begrenzten, wiederholt auftretenden oder bei umfangreichen Schäden zur Anwendung. Bei Renovierungen kann mit einer Lebensdauer bis 50 Jahre gerechnet werden.

Das dichte Einbinden der seitlichen Anschlüsse nach der Renovierung der Hauptleitung und die Einführung der renovierten Rohrleitung in die Kontrollschächte sind bekanntermassen Schwachstellen im Gesamtsystem. Von den Systemanbietern ist deshalb klar aufzuzeigen, wie und mit welchen Werkstoffen das Einbinden erfolgt, damit eine dauerhafte Dichtheit gewährleistet ist. Können die Anschlüsse nicht eingebunden werden, ist ein Neubau erforderlich.



13.2.3.1 Beschichtungsverfahren

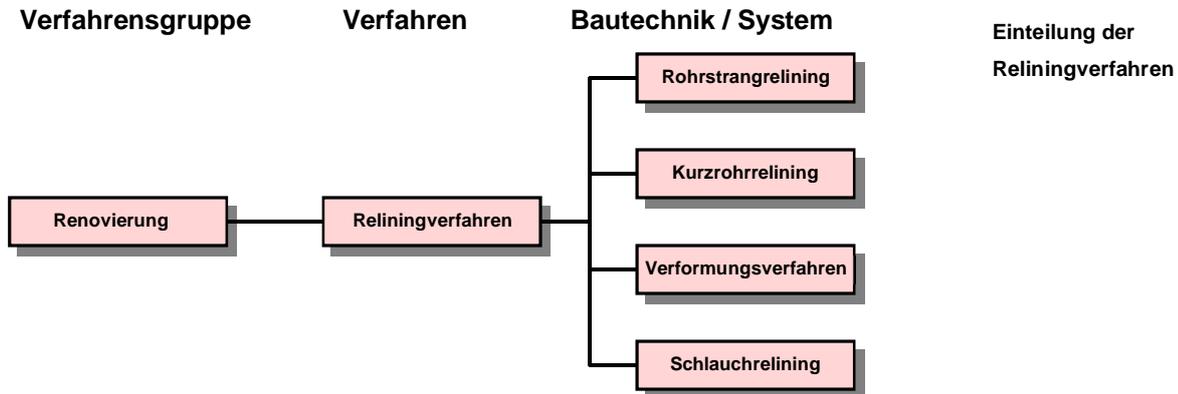
Die verschiedenen Beschichtungsverfahren unterscheiden sich bezüglich der Art des Beschichtungsvorganges, des Beschichtungsmaterials und der Schichtdicke. Bis in die achtziger Jahre wurden in der Schweiz Kanalisationen im Anschleuderverfahren mit Zementmörtel beschichtet. Das mit zahlreichen Nachteilen behaftete Verfahren (wie zum Beispiel ungenügender Verbund zwischen Beschichtung und Altrohr) ist im Kanalisationsbereich vollständig durch die verschiedenen Reliningverfahren verdrängt worden und wird zurzeit nicht mehr angewendet.

13.2.3.2 Reliningverfahren

Mit Relining wird das abschnittsweise Einbringen von Rohren in die bestehenden Kanalisationen bezeichnet. Es kann sich dabei um handelsübliche oder um an Ort und Stelle in Spezialverfahren hergestellte Rohre handeln.

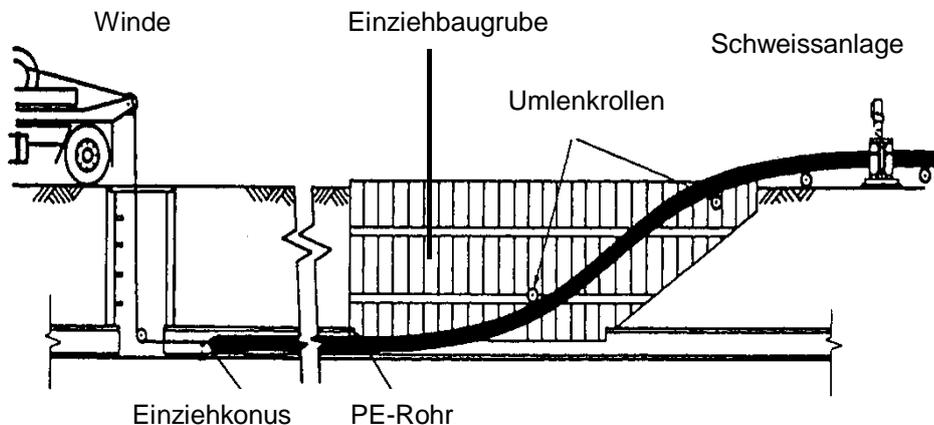
Bei allen Reliningverfahren muss eine mehr oder minder grosse Querschnittsverengung in Kauf genommen werden. Das Abwasser ist in der Regel während der Relining-Arbeiten umzuleiten. Das Wiederanschiessen bestehender Grundstückentwässerungen nach der Sanierung der Hauptleitung ist bei allen angebotenen Verfahren ein Schwachpunkt. Die Anschlüsse müssen entweder aufgegraben und von aussen neu angeschlossen oder von innen aufgefräst und mit geeigneten Massnahmen dicht eingebunden werden.

Die Reliningverfahren unterscheiden sich im Wesentlichen im verwendeten Material, den unterschiedlichen Vorbereitungsarbeiten und Einbaumethoden.



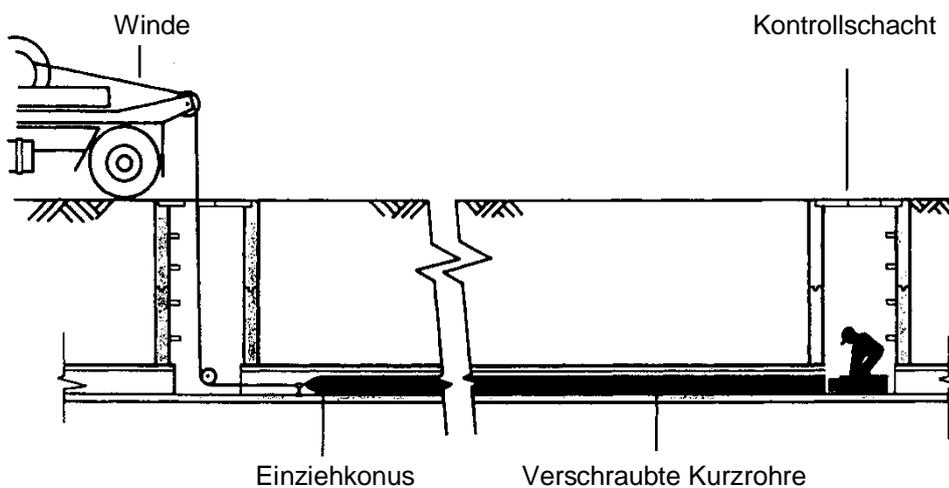
Beim Rohrstrangrelining werden fabrikmässig hergestellte und auf der Baustelle miteinander verschweisste Kunststoffrohre in den schadhaften Kanalabschnitt eingezogen. Der Einziehvorgang erfolgt über eine spezielle Baugrube, welche je nach Tiefe der Leitung, dem Rohrdurchmesser und der Haltungslänge variiert. Der Ringraum zwischen Auskleidung und bestehender Leitung muss mit speziell dafür entwickelten hydraulisch abdichtenden Dämmern verfüllt werden.

Rohrstrangrelining



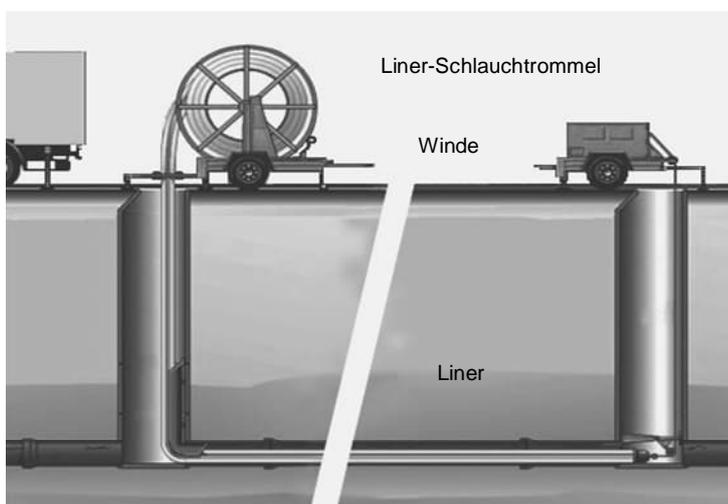
Beim Kurzzrohrrelining werden Kunststoffrohre mit einer Länge von weniger als einem Meter taktweise in die renovierungsbedürftige Leitung eingezogen oder -geschoben. Steck- Schweiss- oder Schraubmuffen sichern die Verbindung der Rohre untereinander. Der Einbau kann über bestehende Kontrollschächte erfolgen. Auch bei diesem Verfahren entsteht zwischen Relining und bestehender Leitung ein Ringraum, welcher mit speziell dafür entwickelten hydraulisch abbindenden Dämmern verfüllt werden muss.

Kurzzrohrrelining



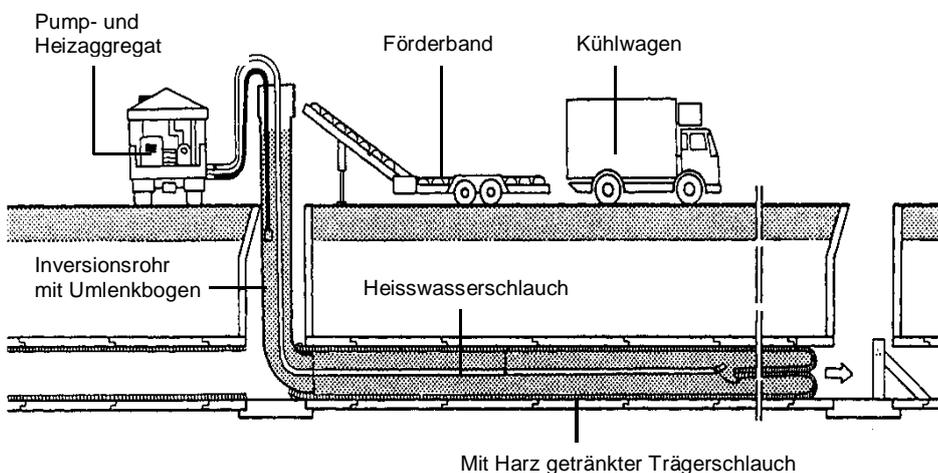
Ähnlich wie beim Rohrstrangverfahren wird auch beim Verformungsverfahren das vorgefertigte aber verformte Kunststoffrohr in den schadhaften Leitungsabschnitt eingezogen. Die endgültige Querschnittsform wird nach dem Einziehen mittels Dampfdruck und/oder Molchen hergestellt. Im Unterschied zum Rohrstrangverfahren entsteht bei diesem Verfahren nur ein geringer Ringraum, welcher nicht verfüllt werden muss.

Verformungsverfahren



Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Reliningverfahren, bei denen bereits polymerisierte Werkstoffe eingesetzt werden, wird beim Schlauchrelining das Rohr an Ort und Stelle hergestellt. Ein mit Kunstharz getränkter, werkseitig vorgefertigter Trägerschlauch aus Filz, Glasvlies oder -gewebe wird über einen Kontrollschacht mittels Druck (Luft-, Dampf- oder Wasserdruck) in die Haltung eingebracht und an die Rohrwandung des bestehenden Abwasserkanals gepresst. Die Aushärtung erfolgt je nach System bei Umgebungstemperatur, durch Wärmezufuhr oder mittels UV-Licht. Bei einigen Systemen wird als Schutzschicht zwischen Trägerschlauch und dem bestehenden Kanalrohr ein sogenannter Pre-Liner eingezogen, der u.a. den Harzverlust während des Einbaus einschränkt. Beim Schlauchrelining entsteht eine muffenlose, eng am bestehenden Rohr anliegende Auskleidung.

Schlauchrelining



Bei diesen Verfahren wird der renovierungsbedürftige Kanalabschnitt mit vorgefertigten Elementen ausgekleidet. Dies kann über den gesamten Querschnitt als Vollauskleidung oder nur über gefährdete Zonen als Teilauskleidung erfolgen. Das Auskleiden von Kanalisationen im Montageverfahren beschränkt sich auf begehbare Querschnitte und wird im Rahmen der vorliegenden Verfahrensübersicht nicht näher erläutert.

Montageverfahren

13.2.4 Erneuerung

Unter Erneuerung werden Massnahmen verstanden, bei denen ein neu erstellter Leitungsabschnitt die Funktion der alten schadhafte Kanalisation übernimmt. Dies kann in offener oder geschlossener Bauweise erfolgen.

Erneuerungsmassnahmen sind nicht Bestandteil der vorliegenden Verfahrensübersicht. Sie werden deshalb nicht näher erläutert. Für Erneuerungen gilt die Norm SIA 190.

13.2.4.1 Erneuerung in offener Bauweise

Die Erneuerung in offener Bauweise erfolgt durch Ausheben von Leitungsgräben und Verlegen von neuen Rohrleitungen (konventioneller Tiefbau).

13.2.4.2 Erneuerung in geschlossener Bauweise

Die Erneuerung in geschlossener Bauweise kann entweder im Bereich der bestehenden Leitung durch Auswechslungen erfolgen oder als Neubau mit neuer Leitungsführung ausgeführt werden.

Dafür stehen verschiedene Techniken und Verfahren zur Verfügung. Gebräuchlich sind:

- Steuerbare und nicht steuerbare Vortriebe;
- Bodenverdrängungsverfahren zum Beispiel Rammvortrieb, Pressbohren und Berstreining;
- Bodenentnahmeverfahren zum Beispiel Pressvortrieb, Microtunneling, Schlagvortrieb und Pipe-Eating.

Die Verfahrensauswahl ist unter anderem vom Durchmesser der zu erstellenden Leitung und den Baugrundverhältnissen abhängig. Massgebend sind die Vorgaben der Norm SIA 195 «Rohrvortrieb».

13.3 Verfahrensauswahl

13.3.1 Vorgehen

Die Wahl des technisch und wirtschaftlich optimalen Verfahrens zur Schadensbehebung erfolgt in der Regel in zwei Phasen:

In einer ersten Phase muss aufgrund der bei der Zustandserfassung und -beurteilung (Genereller Entwässerungsplan GEP) gewonnenen Erkenntnisse entschieden werden, ob die betreffenden Leitungsabschnitte repariert, renoviert oder erneuert werden sollen. Der Entscheid ist in Übereinstimmung mit den Vorgaben des GEP zu treffen. Er wird von verschiedenen Überlegungen und Einflussgrössen bestimmt, wie zum Beispiel:

Erste Phase

- Art und Umfang der Schäden, Statik;
- Hydraulische Verhältnisse und Auslastung;
- Einführung Teiltrennsystem (Verwendung als Sauberwasserkanal);
- Abwasserbeschaffenheit;
- Gewünschte Nutzungsdauer der Massnahme;
- Wirtschaftlichkeit;
- Massnahmen / Bauvorhaben anderer Werke im Kanalisationsbereich (EW, Gas, Wasser, Strassenerneuerung).

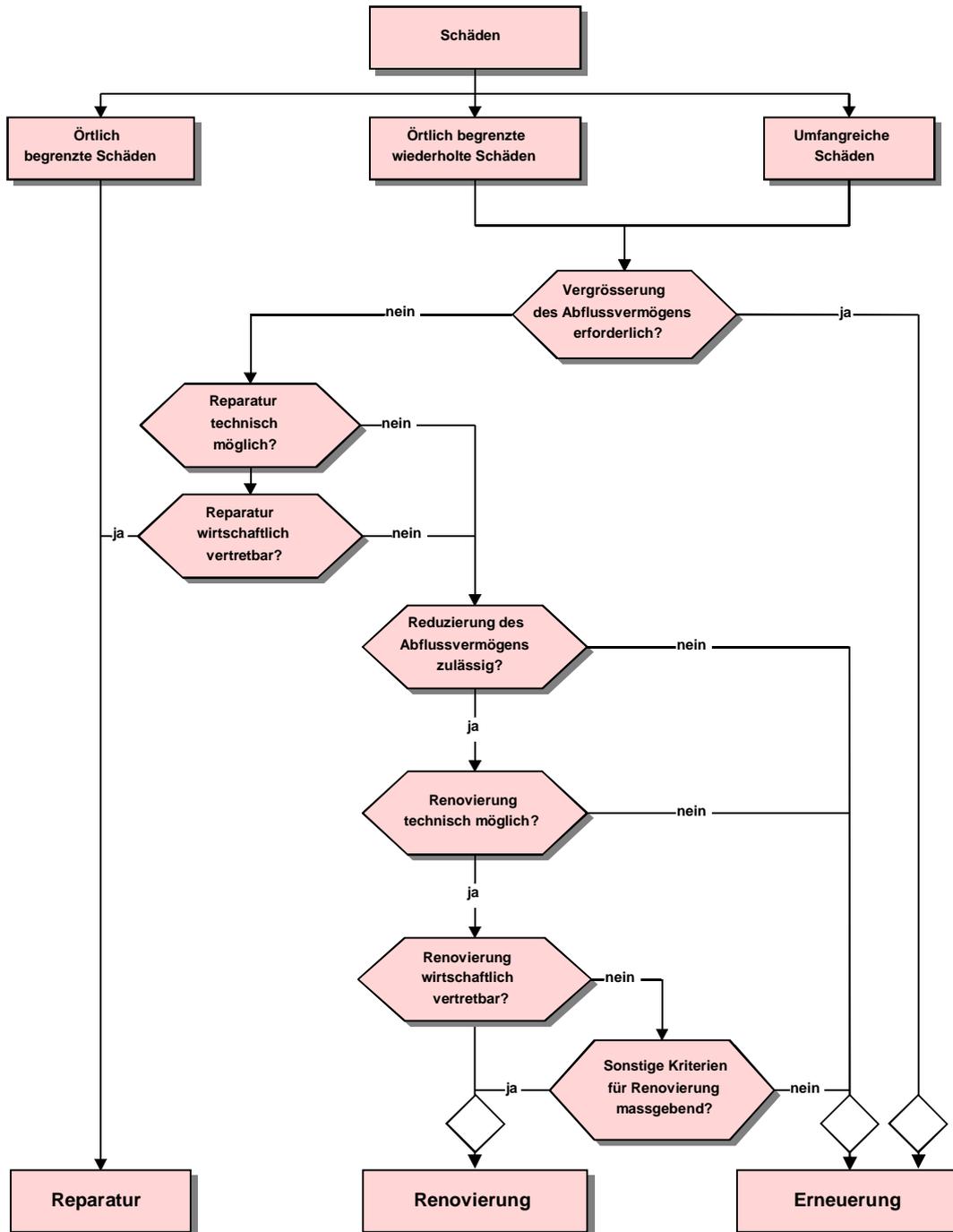
In der Abbildung Seite 13.3 - 2 ist der Ablauf des Entscheidungsprozesses zur Wahl der geeigneten Verfahrensgruppe (Reparatur, Renovierung, Erneuerung) dargestellt. Ist der erste Grundsatzentscheid getroffen, so muss in einer zweiten Phase die geeignete Bautechnik ermittelt werden. Dabei sind neben den bereits erwähnten Einflussgrössen eine Vielzahl zusätzlicher Faktoren zu berücksichtigen, wie:

Zweite Phase

- Boden- und Grundwasserverhältnisse;
- Verlauf der Kanalisation in Situation und Längenprofil;
- Rohrmaterial und Querschnittsform;
- Anzahl, Lage und Zustand der seitlichen Anschlüsse.

Tabellarische Übersichten können als Hilfsmittel benützt werden. In der Praxis können die Entscheidungen jedoch in den wenigsten Fällen nach einem vorbestimmten Schema getroffen werden. Es ist die Aufgabe eines unabhängigen Bauberaters in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und den entsprechenden Spezialfirmen für jeden Einzelfall eine massgeschneiderte Problemlösung zu ermitteln.

Ablauf des Entscheidungsprozesses zur Wahl der geeigneten Verfahrensgruppe (Reparatur, Renovierung, Erneuerung)



◇ Projekteingabe an Abteilung für Umwelt zur Genehmigung

	Reparatur				Renovierung			
	Roboterverfahren	Partieller Liner	Injektionsverfahren starr	Injektionsverfahren flexibel	Schlauchrelining	Verformungsverfahren	Kurzrohrrelining	Rohrstrangrelining
Geeignet								
Bedingt geeignet								
Nicht geeignet								
Schadenbilder								
Rohrwand								
• Radialrisse (Umfang)	Green	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
• Axialrisse	Green	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
• Undichtheiten	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green
• Abplatzungen	Yellow	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
• Korrosion	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
• Scherbenbildung	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green	Green
Rohrquerschnitt								
• Wurzeleinwuchs	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
• Fremdkörper	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
• Ablagerungen	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Rohrverbindungen								
• Undichtheiten	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
• Breiter Muffenspalt	Green	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
• Beschädigte Muffen	Green	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
• Versetzte Muffen	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Seitliche Anschlüsse								
• Mangelhaft verputzt	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
• Zurückversetzt	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
• Vorstehend	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
• Undichtheiten	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

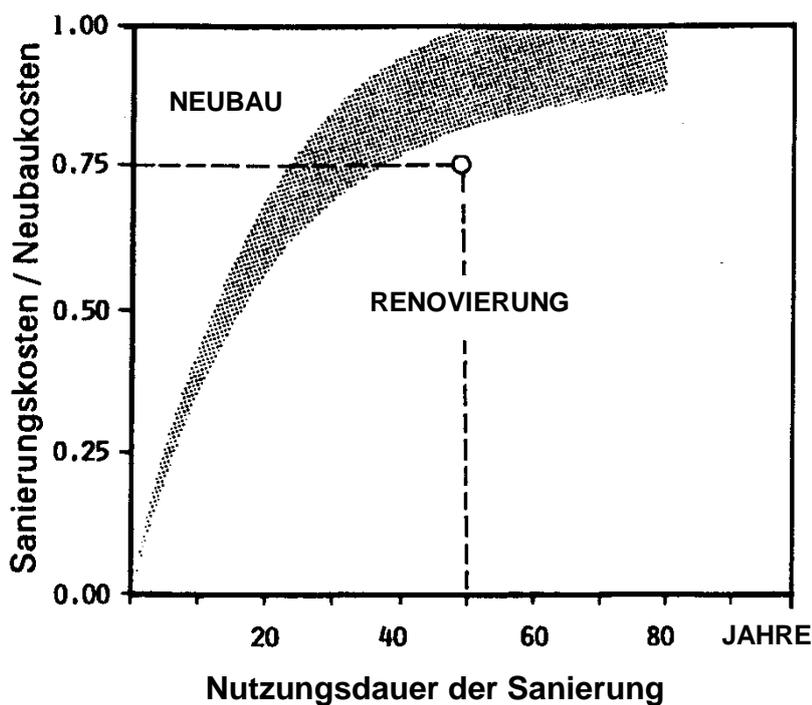
Hinweise zur Wahl der Bautechnik aufgrund der Schadenbilder

- Grundsätze und Kriterien zur Beurteilung der Qualität einzelner Systeme für Reparatur und Renovierung sowie das Vorgehen zur Erlangung einer Zulassungsempfehlung sind in der VSA-Richtlinie «Qualität in der Kanalsanierung (QUIK)» von 2022 vorgegeben;
- die Anbieter mit Eignungsattesten können auf der Webseite des VSA unter www.vsa.ch/fachbereiche-cc/kanalisation/quik eingesehen werden.

13.3.2 Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftliche Überlegungen bestimmen mit, ob und nach welchem Verfahren die Schadenbehebung zu erfolgen hat. Dabei werden beispielsweise die Gesamtkosten einer Sanierung mit denjenigen einer Erneuerung in offener Bauweise (Neuverlegung) verglichen. Massgebende Faktoren sind dabei die Investitionskosten, der Kapitaldienst und die mutmassliche Nutzungsdauer.

Beispiel: Renovierung oder Neubau?



Bei einer Renovierung mit Kurzrohrrelining mit einer mutmasslichen Nutzungsdauer der Renovierung von 50 Jahren und einer Einsparung von 25 % gegenüber den Neubaukosten ist eine Renovierung wirtschaftlicher.

Das Verhältnis der Renovierungskosten zu denjenigen einer Erneuerung in offener Bauweise wird im Wesentlichen von folgenden Faktoren bestimmt:

- **Tiefenlage der Leitung**
Je tiefer eine Leitung liegt, desto höher ist bei einer Neuverlegung der Anteil der kostenaufwändigen Spriess- und Erdarbeiten.
- **Grundwasservorkommen**
Renovierungen sind dann vorzuziehen, wenn für eine Neuverlegung umfangreiche Wasserhaltungsmassnahmen notwendig wären (Aussendruck beachten).

- **Rohrdurchmesser**
Grosse Rohrdurchmesser haben entsprechend hohe Kosten für die Grabarbeiten zur Folge. Leitungen mit kleineren Durchmessern werden im Hinblick auf allfällige Kapazitätserweiterungen häufig neu verlegt.
- **Abschnittslängen**
Je grösser die mögliche Abschnittslänge, desto günstiger ist eine Sanierung.
- **Verkehrslage**
In stark überbauten Gebieten sind Neuverlegungen oft nur mit aufwändigen Verkehrsumleitungen und Provisorien bei langer Bauzeit zu bewerkstelligen.
- **Koordination mit anderen Werken**
Die Kosten für eine Erneuerung in offener Bauweise können erheblich reduziert werden, wenn die Erhaltungsmaßnahmen mit denjenigen anderer Werke (Wasser, Gas, EW, Strassenbau) optimal koordiniert werden.

Neben den wirtschaftlichen Überlegungen sind weitere nicht streng erfassbare Faktoren, wie geringere Umweltbelastung, minimale Verkehrsbeeinträchtigung u.a. bei der Verfahrensauswahl in die Überlegungen mit einzubeziehen.

Inhaltsverzeichnis

- 14.1 Problemstellung**
- 14.2 Klassifikation des zu versickernden Wassers**
 - 14.2.1 Fremdwasser
 - 14.2.2 Regenwasser
- 14.3 Versickerungsarten**
 - 14.3.1 Oberflächliche Versickerung
 - 14.3.2 Versickerungsanlagen
- 14.4 Entscheidungsdiagramm**
- 14.5 Anforderungen des Bodenschutzes**
 - 14.5.1 Oberflächliche Versickerung: Zulässigkeit und Abgrenzung zur Anlage
 - 14.5.2 Bau einer Versickerungsanlage
 - 14.5.3 Auflagen bei Versickerungsanlagen
- 14.6 Grundwasserschutztechnische Anforderungen**
 - 14.6.1 Vorreinigung
 - 14.6.2 Regenwasserversickerung
 - 14.6.3 Fremdwasserversickerung
 - 14.6.4 Konstruktionsgrundsätze
- 14.7 Bewilligungspraxis und Ausführungskontrolle**
- 14.8 Zulässigkeit der Versickerung von Regenwasser über Anlagen**
- 14.9 Beispiele für Versickerungs- oder Behandlungsanlagen**
 - 14.9.1 Versickerungsanlagen
 - Typ 1: Versickerungsbecken (Versickerungsmulde / humusierte Mulde)
 - Typ 2: Kieskörper («Kiesfladen»)
 - Typ 3a: Versickerungsschacht
 - Typ 3b: Versickerungsstrang (Versickerungsgalerie)
 - Typ 3c: Kombinationen von Versickerungsschacht und Versickerungsstrang
 - 14.9.2 Behandlungsanlage
 - Typ 4: Retentionsfilterbecken mit nachgeschalteter Versickerungsanlage
- 14.10 Beispiel für Vorreinigung**
- 14.12 Muster Abnahmeprotokoll Versickerungsanlage**
- 14.13 Muster Versickerungskataster**
- 14.14 Vollzugshilfe für Aufsicht**

14.1 Problemstellung

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit der Entwässerung im Liegenschaftsbereich und dabei insbesondere mit den Möglichkeiten zur Versickerung von Regenwasser. Als Liegenschaftsbereich werden Flächen verstanden wie Hauszufahrten, Vorplätze und Parkplätze sowie Dachflächen. Die Entwässerung von Verkehrsflächen wird im Kapitel 15 behandelt.

Die Versickerung von Regenwasser steht für die Entwässerung im Liegenschaftsbereich deshalb im Vordergrund, weil andere Entwässerungsarten mit der zunehmenden Überbauung und Ausdehnung der Siedlungsgebiete zu teilweise unerwünschten Folgen im Wasserhaushalt führen.

So wird heute ein grosser Anteil des Regen- und Schneeschmelzwassers, welches früher natürlich im Untergrund versickerte, in die Kanalisation abgeführt. Die Einleitung von wenig oder unverschmutztem Regenwasser in die Kanalisation vermindert aber nicht nur die Grundwasserneubildung, sondern hat auch hohe Abflussspitzen im Kanalisationsnetz zur Folge. Beim Mischsystem führt dies dazu, dass die Regenüberläufe früh anspringen und Mischwasser in die Vorfluter gelangt.

Die direkte Einleitung des Regenwassers in die Fliessgewässer, zum Beispiel beim Teil-Trennsystem oder bei Entlastungen des Mischsystems, verstärkt die Hochwasserspitzen in Oberflächengewässern, vor allem in kleineren Bächen. Da solche Hochwasser in Abhängigkeit des Versiegelungsanteils des Einzugsgebiets überproportional zunehmen, vermögen die bestehenden Abflussprofile von kleineren Bächen die wachsenden Hochwasserspitzen oftmals nicht mehr abzuführen. Die Folge sind kostspielige Wasserbauprojekte, wie Ausbau der Abflussprofile, Bau von Retentionsbecken (Rückhaltebecken) usw. Aus diesen Gründen ist es erstrebenswert, möglichst viel Regenwasser am Ort des Anfalls zurückzuhalten und versickern zu lassen.

Im Generellen Entwässerungsplan (GEP) der Gemeinde sind unter anderem auch die Versickerungsmöglichkeiten für Fremd- und Regenwasser dargestellt. Die Versickerungskarte gibt generelle Hinweise; im Einzelfall empfehlen sich Versickerungsversuche. In geeigneten Zonen ist das Fremdwasser (zum Beispiel Drainage- und Sickerwasser) sowie das nicht oder nur wenig verschmutzte Regenwasser (zum Beispiel Dachwasser, Abwasser von Parkplätzen mit wenigen Fahrzeugwechsell, Hauszufahrten, Vorplätze nach den Vorschriften von Bund und Kanton im Untergrund zur Versickerung zu bringen.

Für die Versickerung von **Regenwasser** gelten heute zusammenfassend die folgenden rechtlichen Grundlagen:

Gesetze und Richtlinien des Bundes

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24. Januar 1991 (Art. 7 Abs. 2);
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.

Als nicht verschmutztes Abwasser wird im Gesetz Wasser bezeichnet, das keine nachteiligen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen im Gewässer verursacht, in das es eingeleitet wird.

- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Art. 3 und 8);
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985;
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998;
- Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU, 2004.

Gesetze und Richtlinien des Kantons

- Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (EG Umweltrecht, EG UWR) vom 4. September 2007;
- Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer (V EG UWR) vom 14. Mai 2008;
- Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 1. September 1993;
- Wassernutzungsgesetz (WnG) vom 11. März 2008;
- Wassernutzungsverordnung (WnV) vom 23. April 2008;
- Wassernutzungsabgabendeckret (WnD) vom 18. März 2008.

Richtlinien von Fachverbänden

- Schweizer Norm SN 592 000 – 2012, Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung, Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA);
- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter; Richtlinie, VSA, 2019.

14.2 Klassifikation des zu versickernden Wassers

14.2.1 Fremdwasser

Fremdwasser ist stetig fliessendes unverschmutztes Wasser, welches nicht in die Mischwasserkanalisation und nicht in eine Abwasserreinigungsanlage abgeleitet werden soll. Es ist entweder im Untergrund zu versickern oder in ein Oberflächengewässer einzuleiten.

Als Fremdwasser gelten zum Beispiel:

- Überlaufwasser von Quellen, Reservoiren, Brunnen;
- Rücklaufwasser aus Kühlanlagen, Klimaanlage, Wärmepumpen;
- Drainage- und Sickerwasser;
- Bachwasser.

In der Regel sind die genannten Abwässer unverschmutzt. Zeitweise leicht verschmutzt kann Überlaufwasser von Brunnen, Leerlaufwasser von Reservoiren oder das Bachwasser sein. Rücklaufwasser von Kälte- oder Wärmeanlagen ist thermisch mehr oder weniger verändert.

14.2.2 Regenwasser

Nicht verschmutztes Regenwasser ist grundsätzlich zu versickern. Die Abgrenzung zwischen verschmutztem und nicht verschmutztem Abwasser ist im Art. 3 GSchV definiert.

Art. 3

¹ Die Behörde beurteilt, ob Abwasser bei der Einleitung in ein Gewässer oder bei der Versickerung als verschmutzt oder nicht verschmutzt gilt, auf Grund:

- a) der Art, der Menge, der Eigenschaften und des zeitlichen Anfalls der Stoffe, die im Abwasser enthalten sind und Gewässer verunreinigen können;
- b) des Zustands des Gewässers, in welches das Abwasser gelangt.

² Bei der Versickerung von Abwasser berücksichtigt sie ausserdem, ob:

- a) das Abwasser wegen der bestehenden Belastung des Bodens oder des nicht wassergesättigten Untergrundes verunreinigt werden kann;
- b) das Abwasser im Boden oder im nicht wassergesättigten Untergrund ausreichend gereinigt wird;
- c) die Richtwerte der Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo) langfristig eingehalten werden können, ausgenommen bei der Versickerung in einer dafür bestimmten Anlage oder an Verkehrswegen im Bereich der Böschungen und der Grünstreifen.

Art. 3 GSchV

³ Von bebauten oder befestigten Flächen abfliessendes Niederschlagswasser gilt in der Regel als nicht verschmutztes Abwasser, wenn es:

- a) von Dachflächen stammt;
- b) von Strassen, Wegen und Plätzen stammt, auf denen keine erheblichen Mengen von Stoffen, die Gewässer verunreinigen können, umgeschlagen, verarbeitet und gelagert werden, und wenn es bei der Versickerung im Boden oder im nicht wassergesättigten Untergrund ausreichend gereinigt wird; bei der Beurteilung, ob Stoffmengen erheblich sind, muss das Risiko von Unfällen berücksichtigt werden;
- c) von Gleisanlagen stammt, bei denen langfristig sichergestellt ist, dass auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verzichtet wird, oder wenn Pflanzenschutzmittel bei der Versickerung durch eine mikrobiell aktive Bodenschicht ausreichend zurückgehalten und abgebaut werden.

Der Verschmutzungsgrad des Regen- und Schneeschmelzwassers hängt in erster Linie von der Art und Lage der entwässerten Fläche ab. Im Falle einer Versickerung ist aber auch das Reinigungs- und Rückhaltevermögen des Bodens und des nicht wassergesättigten Untergrundes, über welche das Wasser versickert, zu berücksichtigen. Zudem sind der Zustand und die Nutzung des Grundwassers, in welches das Sickerwasser gelangt, massgebend.

Dachwasser, welches bei reinen Wohn- und Bürogebäuden anfällt, ist als wenig verschmutztes Abwasser zu betrachten. Dachwasser von Industrie- und Gewerbebauten ist ebenfalls dem wenig verschmutzten Abwasser zuzurechnen, wobei aber vorausgesetzt werden muss, dass bei den Betrieben im Umfeld der Bauten die Luftreinhalteverordnung (LRV) erfüllt ist. Ganz allgemein kann das Regenwasser in Industriegebieten stärker mit Schadstoffen aus der Luft belastet sein als in Wohngebieten. Zudem muss hier mit einem höheren Störfall-Risiko gerechnet werden.

Bei Industrie- und Gewerbebauten ist das Dachwasser grundsätzlich indirekt über eine belebte Bodenschicht oberhalb von nachweislich unbelastetem Untergrund zu versickern. Ist dies nachweislich nicht möglich, ist in zweiter Priorität zu prüfen, ob das Dachwasser in ein öffentliches Gewässer abgeleitet werden kann. Falls beides nachweislich nicht möglich ist, kann eine Ausnahmegewilligung für eine direkte Versickerung beantragt werden, wobei ein hydrogeologisches Gutachten erforderlich ist.

Bei Regenwasser von Parkplätzen ist zwischen Parkplätzen mit wenigen Fahrzeugwechsell (Belastungsklasse gering gemäss Tabelle B7 vom Basismodul der VSA-Richtlinie) und solchen mit häufigen Fahrzeugwechsell (Belastungsklasse mittel bis hoch gemäss Tabelle B7 vom Basismodul der VSA-Richtlinie) zu unterscheiden. Beim Regenwasser von Umschlagplätzen und Arbeitsflächen, auf welchen wassergefährdende Stoffe umgeschlagen oder gelagert werden, besteht eine erhebliche Verschmutzungsgefahr, so dass dieses in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten ist.

Regenwasser von Strassen kann in Abhängigkeit der Verkehrsart und -frequenz einen sehr unterschiedlichen Verschmutzungsgrad aufweisen. Bei Rad-, Geh- und Flurwegen sowie Waldwege ist mit gering verschmutztem Abwasser zu rechnen.

Eine optimale Reinigungs- und Rückhaltewirkung für versickerndes Abwasser wird bei der Versickerung über relativ mächtige Böden (d.h. ein Meter Mächtigkeit oder mehr) erreicht, welche zugleich humusreich sind und einen mittleren Tongehalt aufweisen. Der nicht wassergesättigte Untergrund spielt eine kleinere Rolle für die Reinigungs- und Rückhaltewirkung; ideal sind auch hier Mächtigkeiten über einem Meter sowie ein Aufbau aus feinkörnigem Lockergestein oder aus nicht geklüftetem feinkörnigem Festgestein.

Die Schutzwürdigkeit und die Nutzbarkeit eines Grundwassers wird vor allem über seine Einteilung gemäss der Gewässerschutzkarte beschrieben. Je nachdem, ob das Grundwasser einer Grundwasserschutzzone (S1 bis S3), einem Grundwasserschutzareal, einem Zuströmbereich (Z), dem Gewässerschutzbereich A_u beziehungsweise A_o oder dem übrigen Bereich (üB) zugeordnet ist, sind strengere oder weniger strenge Anforderungen bei der Versickerung zu beachten. Diese Anforderungen sind im Anhang 4 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) definiert.

Insgesamt gilt, dass Regenwasser, welches bei der Entwässerung im Liegenschaftsbereich als Abwasser anfällt, mittels verschiedener Faktoren bezüglich Verschmutzung klassiert werden muss, bevor entschieden werden kann, ob eine Versickerung zulässig ist. Die Kapitel 14.4 und 14.8 geben hierzu konkrete Entscheidungshilfen.

14.3 Versickerungsarten

14.3.1 Oberflächliche Versickerung

Neben der Versickerung in Versickerungsanlagen sollte das diffuse Versickernlassen von Oberflächenwasser gefördert werden. Hauszufahrten, Vorplätze und Parkplätze mit wenigen Fahrzeugwechseln können wasserdurchlässig und bewachsen erstellt werden, zum Beispiel mit Verbund- und Rasengittersteinen oder Schotterrasen. Die Abgrenzung, wann die oberflächliche Versickerung als Anlage gilt und bewilligungspflichtig wird, kann dem Kapitel 14.5.1 entnommen werden. Im Vordergrund steht das seitliche Verlaufenlassen von Strassen- und Platzwasser (Versickern über die belebte Bodenschicht, siehe auch Kapitel 15). Dies gilt auch für die Grundwasserschutzzone S3. Das Schutzzonenreglement ist zu beachten.

14.3.2 Versickerungsanlagen

Für den Bau von Versickerungsanlagen bieten sich in Abhängigkeit der jeweiligen geologischen und hydrologischen Verhältnisse, der Beschaffenheit des zu versickernden Wassers und der grundwasserschutztechnischen Anforderungen verschiedene Möglichkeiten an (vgl. hierzu auch VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter). Nachstehend sind die verschiedenen gebräuchlichen Versickerungsmöglichkeiten aufgelistet. Je schlechter die Qualität des zu versickernden Wassers einzustufen ist, desto höhere Anforderungen sind an die Versickerungsanlage zu stellen. Je besser die Wasserqualität ist, desto freier ist man bei der Wahl des Anlagentyps. Generell können Versickerungen mit Bodenpassagen gleichzeitig wirksame und kostengünstige Entwässerungslösungen liefern, falls der entsprechende Platzbedarf vorhanden ist. Versickerungen ohne Bodenpassage benötigen weniger Platz, bieten aber auch weniger Reinigungs- und Rückhaltemöglichkeiten.

Indirekte Versickerungen

- Versickerung in künstlich angelegten Versickerungsbecken (humusierete Versickerungsmulden), zum Beispiel in Kombination mit Biotopen usw., oder in humusierten Versickerungsgräben über sickerfähigem Untergrund (Beispiel Typ 1 Seite 14.9 - 1);
- In Fällen, wo mit verschmutztem Regenwasser oder mit einem erhöhten Störfall-Risiko zu rechnen ist, sind sogenannte Retentions-Filterbecken zu empfehlen: Retention und Vorreinigung in abgedichteter Versickerungsanlage bzw. Behandlungsanlage (Beispiel Typ 4 Seite 14.9 - 6).

Speziell zu beachten sind die Anforderungen des Bodenschutzes gemäss Kapitel 14.5.



Versickerung mit Bodenpassage:



Direkte Versickerungen

- Diffuse Versickerung innerhalb der Deckschichten; zum Beispiel überdeckter Kieskörper («Kiesfladen», Beispiel Seite 14.9 - 2);
- Versickerungsschacht in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht über dem Grundwasserspiegel (Beispiel Seite 14.9 - 3);
- Versickerungsstrang, d.h. überdeckter Versickerungsgraben mit Versickerungsröhr (Versickerungsgalerie) in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht über dem Grundwasserspiegel (Beispiel Seite 14.9 - 4);

Es sind auch Kombinationen verschiedener Versickerungsanlagen möglich, zum Beispiel Versickerungsschacht und Versickerungsstrang (Beispiel Seite 14.9 - 5).

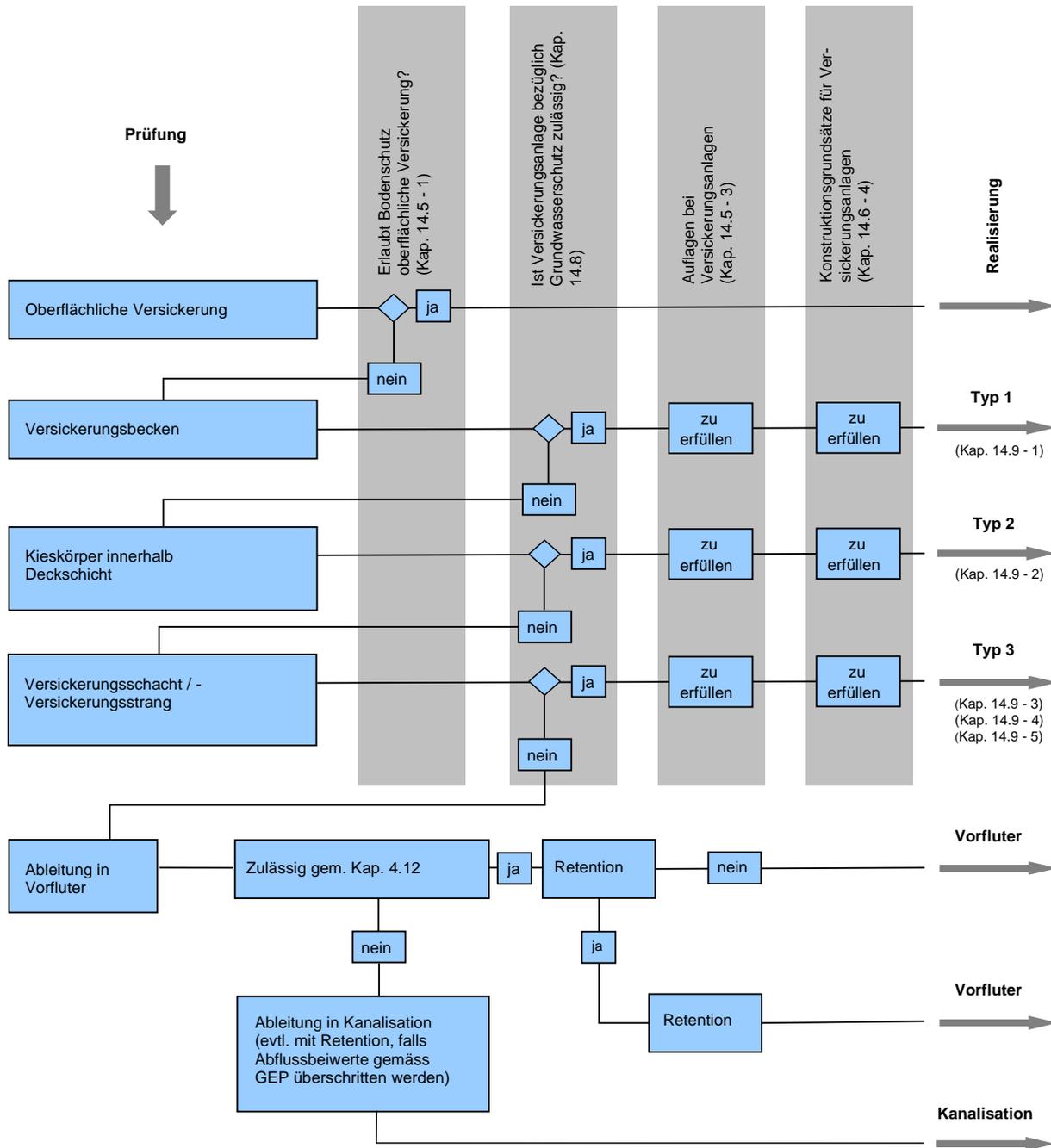
Die Menge des Wassers, welches in einer Anlage zur Versickerung gebracht werden kann, ist abhängig von der Beschaffenheit und Durchlässigkeit, d.h. der spezifischen Sickerleistung des Untergrundes, der Höhenlage beziehungsweise des Flurabstandes des natürlichen Grundwasserspiegels und der Art des Versickerungsbauwerkes, namentlich der benetzten Fläche und des möglichen Überstaus.

Oft fällt Regenwasser während kurzer Zeit in grösseren Mengen (Starkregen) an und die Leistung einer Versickerungsanlage reicht in den meisten Fällen nicht aus, die anfallende Wassermenge sofort zur Versickerung zu bringen. Deshalb muss je nach entwässerter Fläche und Versickerungsleistung der Anlage ein genügend grosses Retentionsvolumen geschaffen werden. Dies kann beispielsweise in Form eines vorgeschalteten Rückhaltebeckens, eines Gartenweihers mit Stauvolumen, einer Geländemulde, eines unterirdischen Kieskörpers oder eines Flachdaches mit Einstaumöglichkeit geschehen. Je nach Bauart einer Versickerungsanlage darf auch dieser selbst ein gewisses Retentionsvermögen beimessen werden. Hinweise zur Bestimmung des erforderlichen Retentionsvolumens sind im Kapitel 18 enthalten.

Versickerung ohne Bodenpassage



14.4 Entscheidungsdiagramm



14.5 Anforderungen des Bodenschutzes

14.5.1 Oberflächliche Versickerung: Zulässigkeit und Abgrenzung zur Anlage

Regenwasserabflüsse von befestigten Oberflächen sind in teilweise bedeutendem Mass mit Schadstoffen, wie beispielsweise Schwermetallen, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Pflanzenschutzmittel usw. belastet.

Dies bedeutet grundsätzlich, dass

- bei bereits überschrittenen Richtwerten nach der VBBo;
- bei einem Verhältnis der Entwässerungs- zur Versickerungsfläche grösser als 5:1;
- bei einer Entwässerung von Dachflächen mit Kupfer-, Zink- oder ähnlichen Metallinstallationen;
- wenn die Schadstofffracht des verwendeten Dachflächenmaterials zu einer Überschreitung des Richtwertes VBBo in weniger als 20 Jahren führen würde,

die Versickerungsfläche als «**Versickerungsanlage**» angelegt, behandelt, überwacht und später auch rückgebaut werden muss. Gegebenenfalls ist zusätzlich ein Nutzungsverbot des Pflanzenmaterials zu Nahrungs- oder Futterzwecken zu erlassen.

Voraussetzungen für die oberflächliche Versickerung von Regenwasser

Aktuelle Bodenbelastung	Akkumulationsrate von Schadstoffen bei Versickerung	Flächenverhältnis Entwässerungs- zu Versickerungsfläche	Oberflächliches verlaufen lassen über den gewachsenen Boden	Direkte Versickerungsanlage
Richtwert VBBo überschritten	hoch	nicht relevant	nicht zulässig	zulässig
	niedrig	nicht relevant	nicht zulässig	zulässig
Richtwert VBBo unterschritten	hoch	nicht relevant	nicht zulässig	zulässig
	niedrig	≥ 5:1	nicht zulässig	zulässig
		< 5:1	zulässig	zulässig

Akkumulationsraten niedrig:

- Gründächer ohne oder mit geringem Anteil an auswaschbaren pestizidhaltigen Materialien (Belastungsklasse gering gemäss Tabelle B6 vom Basismodul der VSA-Richtlinie);
- Dachflächen aus überwiegend inerten Materialien mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Metallinstallationen sowie Glasdächer usw.;
- Hauszufahrten, Vorplätze, Parkplätze mit wenigen Fahrzeugwechseln (Belastungsklasse gering gemäss Tabelle B7 vom Basismodul der VSA-Richtlinie, Geh-, Rad- und Flurwege sowie Waldwege).

Akkumulationsrate hoch:

- Dachflächen mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Metallinstallationen (Kupfer, Zink, Zinn, Chrom, Nickel oder Blei); als solche gelten Dächer mit Metallflächen > 50 m² ;
- Umschlag- und Lagerplätze sowie Arbeitsflächen;
- Parkplätze für Nutzfahrzeuge oder mit häufigem Fahrzeugwechsel (zum Beispiel Einkaufszentren).

Ist bekannt, dass das Regenwasser in Kontakt mit speziellen Materialien kommt oder dass spezielle Emissionen vorhanden sind, so ist dies bei der Beurteilung zu berücksichtigen.

14.5.2 Bau einer Versickerungsanlage

Auf Seite 14.9 - 1 ist eine Versickerungsanlage mit Bodenpassage dargestellt. Der schonende Umgang mit natürlich gewachsenem Boden ist für eine funktionierende Versickerung entscheidend. Durch unsachgemässen Umgang beim Bau der Anlage kann die Filter-, Sorptions- und Transformationswirkung des Bodens gestört werden.

Angaben zum optimalen Aufbau des Bodens und zum Bau selber können dem Modul DA der Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», VSA, 2019 (Kapitel 1.3; speziell jedoch Kapitel 1.7.2) entnommen werden.

Als Grundlage für bodenschonende Arbeitsverfahren dient das BAFU-Handbuch «Bodenschutz beim Bauen» sowie die VSS-Norm 40 581 «Erdbau, Boden - Bodenschutz und Bauen». Sie sind auch für den Schutz der umliegenden Böden umzusetzen.

14.5.3 Auflagen bei Versickerungsanlagen

Muss eine Versickerungsfläche als Anlage ausgeschieden werden, ist folgendes umzusetzen:

- Die Anlage ist vom Eigentümer periodisch auf ihre Funktion zu prüfen, zu unterhalten und gegebenenfalls zu reinigen; zur Kontrolle gehört auch die Überwachung der Schadstoffbelastung des Bodens innerhalb der Anlage. Die Gemeinde kann die Wartungsarbeiten kontrollieren;
- die Anlage ist mit einem Notüberlauf über Terrainniveau zu versehen (via Entlüftungsanlage). Unterirdische Überläufe in die Misch-, Schmutz-, Sauerwasserkanalisation sowie in ein Oberflächengewässer sind unzulässig.

- falls erforderlich, ist die Anlage optisch abzugrenzen und eine problematische Nutzung zu verhindern;
- falls erforderlich, ist ein Nutzungsverbot des Pflanzenmaterials zu Nahrungs- oder Futterzwecken zu erlassen (Beckensohle und –böschung sind wegen den periodischen Überflutungen nur als Streuland nutzbar; Gras darf nicht für Futterbau verwendet werden und sollte nicht kompostiert werden);
- die Anlage ist in den Versickerungskataster gemäss Kapitel 14.13 aufzunehmen;
- die Entsorgung des mit Schadstoffen angereicherten Boden- und Untergrundmaterials ist in jedem Fall gemäss den einschlägigen Bestimmungen des Abfallrechts (VVEA usw.) vorzunehmen;
- bei Aufhebung der Anlage ist die betroffene Fläche wieder rückzubauen und zu rekultivieren.

14.6 Grundwasserschutztechnische Anforderungen

14.6.1 Vorreinigung

Vor der Einleitung in eine Versickerungsanlage ist das Abwasser über eine Vorreinigung zu leiten (siehe Kapitel 14.10). Eine besonders gute Vorreinigung lässt sich zum Beispiel mit einem vertikal oder horizontal durchflossenen Kiesfilter erzielen (bewachsen oder unbewachsen).

Als Mindestmassnahme ist ein vorgeschaltetes Absetzbecken oder ein genügend gross dimensionierter Schlammstammler mit Tauchbogen-Ableitung in die Versickerungsanlage erforderlich. Die Vorreinigung vermindert die Verstopfung (Kolmatierung) des Versickerungssystems durch Laub, Schlamm usw. und verlängert damit die Gebrauchstauglichkeit der Versickerungsanlage.

Wo die Gefahr besteht, dass mit dem Abwasser wassergefährdende Flüssigkeiten (zum Beispiel Öl, Benzin usw.) in die Versickerungsanlage gelangen könnten, ist eine direkte Versickerung des Wassers nicht zulässig.

14.6.2 Regenwasserversickerung

Die Zulässigkeit der Versickerung der verschiedenen Abwässer und die Art, wie das Wasser zur Versickerung gebracht werden darf, richtet sich in erster Linie nach Kriterien des Grundwasserschutzes.

Die Tabelle «Zulässigkeit der Versickerung von Regenwasser über Anlagen» (Kapitel Seite 14.8 - 1) zeigt in der Horizontalachse die Lage der Versickerungsstelle bezüglich Grundwasserschutzzonen, -schutzarealen und Gewässerschutzbereichen.

In der Vertikalachse sind verschiedene Abwässer nach ihrer Herkunft aufgelistet.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Regenwasserversickerung in den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 einer Trinkwasserfassung verboten und in der Grundwasserschutzzone S3 stark eingeschränkt ist. Mit zunehmender Entfernung von einer Grundwasserschutzzone im Au, und vor allem im übrigen Bereich üB, besteht für die Wahl des geeigneten Versickerungssystems ein grösserer Spielraum, wobei dieser hier allerdings durch die meist schlechtere Durchlässigkeit des Untergrundes im allgemeinen wieder eingeschränkt wird.

Unzulässig ist jede Versickerung von Wässern in aufgefüllten ehemaligen Kiesgrubengebieten sowie über belasteten Standorten, da die Gefahr besteht, dass mit einer konzentrierten Versickerung Schadstoffe mobilisiert und ins Grundwasser eingetragen werden. Ausserdem ist die Zusammensetzung des Auffüllmaterials meist unbekannt.

Falls der Nachweis vorliegt, dass der zur Versickerung vorgesehene Untergrund keine Abfälle und Schadstoffbelastungen aufweist, ist das Versickern zulässig.

Bei der Projektierung von Versickerungsanlagen ist immer zu prüfen, ob ein belasteter Standort vorliegt. Hierzu ist der Kataster der belasteten Standorte (KBS) zu konsultieren. www.kataster-aargau.ch

14.6.3 Fremdwasserversickerung

Im Prinzip kann Fremdwasser in allen Typen von Anlagen versickert werden, wobei das Risiko einer Verschmutzungsgefahr oder einer zu starken thermischen Beeinflussung im Einzelfall zu beurteilen ist. Innerhalb der Grundwasserschutz-zonen darf auch Fremdwasser grundsätzlich nicht in Anlagen zur Versickerung gebracht werden.

14.6.4 Konstruktionsgrundsätze

- Die Anzahl der Versickerungsstellen ist auf das notwendige Minimum zu beschränken; sie sind so anzuordnen und auszuführen, dass keine Gebäudeuntergeschosse und Nachbargrundstücke beeinträchtigt werden,
- die Sickerstrecke, d.h. die vertikale Fließstrecke im ungesättigten, ungestörten Untergrund zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem höchsten Grundwasserspiegel muss mindestens 1 m betragen;
- den Versickerungsanlagen ist eine Vorreinigung vorzuschalten (siehe Kapitel 14.6.1);
- aus Gründen des qualitativen Grundwasserschutzes und des späteren Unterhaltes dürfen Sickerschächte und Kontrollschächte für Versickerungsanlagen grundsätzlich nur in Rasenflächen, in Gärten, Rabatten oder Grünanlagen platziert werden; die Anlagen sind derart zu gestalten, zu betreiben und instandzuhalten, dass eine Verunreinigung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann;
- sämtliche Schächte, die im Zusammenhang mit der Versickerungsanlage stehen (Vorreinigungsschacht, Einleitschacht, Kontrollschacht), sind mit verschliessbaren Deckeln sowie mit einer dauerhaften und gut sichtbaren Beschriftung «Versickerung», beziehungsweise «Versickerung Schlamm-sammler» zu versehen (im Handel erhältlich); alle Abdeckungen sind mindestens 10 cm über Terrain anzuordnen;
- es sind Massnahmen zu treffen, dass bei einer Überfüllung des Öltanks kein Öl via Sickerleitung in die Versickerungsanlage gelangt;
- zur Wartung der Versickerungsanlagen sind die Schächte mit Einstiegleitern auszurüsten;
- anstelle von separaten Entlüftungsrohren sind auch Schächte mit entlüfteten Brunnendeckeln möglich; die Brunnendeckel müssen verschliessbar und beschriftet sein;
- Unterirdische Notüberläufe in die Misch-, Schmutz-, Sauberwasserkanalisation sind nicht gestattet

14.7 Bewilligungspraxis und Ausführungskontrolle

Das Erstellen von Versickerungsanlagen ist bewilligungspflichtig. Die nachfolgende Tabelle «Zulässigkeit der Versickerung von Regenwasser über Anlagen» (Seite 14.8 - 1) regelt die Zuständigkeiten. Für Anlagen, die mit + bezeichnet sind, ist der Gemeinderat alleinige Bewilligungsbehörde.

Für Ausnahmbewilligungen, in der Tabelle mit **a** gekennzeichnet, ist das Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, zuständig. Für solche Anlagen sind genauere Abklärungen, in der Regel ein hydrogeologisches Gutachten, erforderlich. Das Gutachten hat den qualitativen und quantitativen Einfluss der Versickerungsanlagen auf das Grundwasservorkommen respektive auf in der Nähe liegende Grundwasserfassungen aufzuzeigen. Im Normalfall sind Gesuche dem Gemeinderat einzureichen, welcher sie an die kantonale Fachstelle weiterleitet.

Gesuche für den Bau von Versickerungsanlagen werden durch die Bewilligungsbehörde nur in technischer und gewässerschutzrechtlicher Hinsicht geprüft und beurteilt. Zur Beurteilung der Frage, ob eine Versickerung aus hydrogeologischen Überlegungen überhaupt möglich und zweckmässig ist, dient die Versickerungskarte des GEP als generelle Grundlage. Auf Verlangen der Bewilligungsbehörde sind zusätzliche hydrogeologische Unterlagen zu beschaffen (zum Beispiel Baugrunduntersuchungen mittels Baggerschlitzten, Versickerungsversuche, Berechnung Versickerungsleistung usw.).

Ältere oder ohne Bewilligung erstellte Versickerungsanlagen sind, sofern sie dem Stand der Technik nicht entsprechen, zu sanieren. Können sie nicht saniert werden, sind sie stillzulegen.

Während der Bauausführung obliegt der kommunalen Bauaufsichtsbehörde die Kontrolle über die korrekte Ausführung der Versickerungsanlage. Insbesondere ist darauf zu achten, dass kein Schmutzwasser und kein Regenwasser von Flächen angeschlossen wird, für welches eine Versickerung nicht zulässig ist. Die fertig gestellte Anlage wird von der Bewilligungsbehörde abgenommen und im Versickerungskataster eingetragen.

14.8 Zulässigkeit der Versickerung von Regenwasser über Anlagen

	Typ der Versickerungsanlage	Anlagenkategorie			
		S1, S2 oder Schutzareal	S3	A _u	üb
Gründächer ohne auswaschbare pestizidhaltige Materialien, Dachflächen aus inerten Materialien, Glasdächer	1	-	+	+	+
	2	-	-	a	+
	3	-	-	a	+
Gründächer mit geringem Anteil an Auswaschbaren pestizidhaltigen Materialien, Terrassen, Balkone	1	-	-	+	+
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
Dachflächen aus überwiegend inerten Materialien mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltigen Installationen (A _{Metall} < 50 m ²),	1	-	+	+	+
	2	-	-	a	+
	3	-	-	a	+
Dachflächen mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltigen Installationen oder Eindeckungen (A _{Metall} > 50 m ²)	1	-	-	a	a
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
Arbeitsflächen, Umschlag- und Lagerplätze ohne wassergefährdende Flüssigkeiten, Parkplätze mit häufigen Fahrzeugwechseln (Tabelle B7 VSA)	1	-	-	+	+
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
Radwege, Gehwege, Flurwege, Waldwege, Hauszufahrten, Vorplätze, Parkplätze mit wenigen Fahrzeugwechseln (Tabelle B7 VSA)	1	-	+	+	+
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-

Erläuterungen zur Tabelle siehe nächste Seite

Die Zulässigkeitsbewertung auf der vorhergehenden Seite gilt vorbehältlich der Versickerungsmöglichkeiten je nach geologischen Verhältnissen. In den Grundwasserschutz-zonen S1 bis S3 bleiben zudem die Vorschriften gemäss Schutz-zonenreglement vorbehalten.

Erläuterungen zur Tabelle

Versickerungsanlagen sind bewilligungspflichtig.

- Nicht zugelassen
- + Zugelassen; Bewilligung durch den Gemeinderat
- a** Zugelassen bei Wohn-, Geschäfts-, Schulhäusern usw., Bewilligung durch Gemeinderat; bei Industrie- und Gewerbebauten nur in Ausnahmefällen mit hydrogeologischem Gutachten zugelassen, falls eine Einleitung in ein Gewässer nicht möglich, Bewilligung durch die zuständige kantonale Behörde

Typen von Versickerungsanlagen

- Typ 1** Flächenförmige Versickerung über belebte Bodenschicht oder Versickerungsbecken (humusierete Mulde, Versickerungsmulde), evtl. mit integrierter Retention (Typ 4) und/oder nachgeschalteter Versickerung (Typ 2 oder Typ 3)
- Typ 2** Kieskörper mit diffuser, hoch liegender Versickerung innerhalb der Deckschicht («Kiesfladen»)
- Typ 3** Versickerungsschacht mit punktförmiger Versickerung oder Versickerungsstrang mit linienförmiger Versickerung im überdeckten Graben mit Versickerungsrohr; beide Anlagentypen in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht

Zu beachtende Grundsätze:

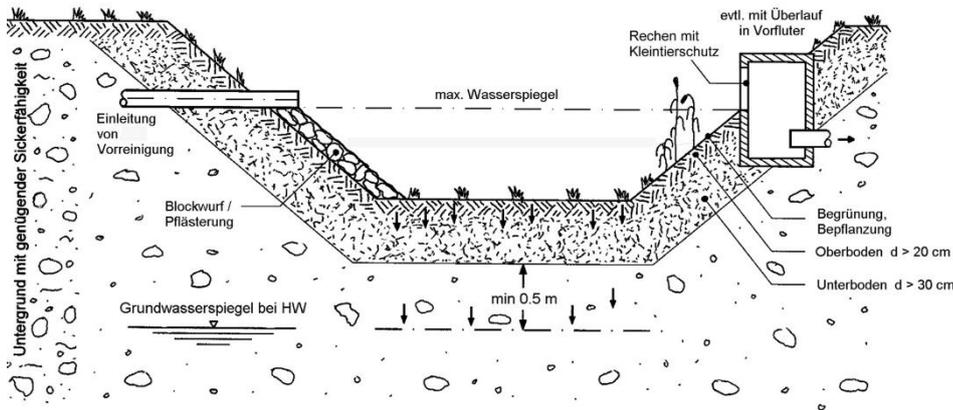
- Die Tabelle hat Gültigkeit, sofern die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) erfüllt ist und die erforderlichen Störfall-Vorsorgemassnahmen getroffen werden;
- Regenwasser von Dächern aus pestizidhaltigen Materialien oder mit pestizidhaltigen Isolationsanstrichen ist in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten;
- die Wahl der Versickerungsanlage beziehungsweise die Kombination verschiedener Anlagen hat nach Möglichkeit in der Reihenfolge Typ 1 - 3 zu erfolgen; zunächst sollte das Regenwasser möglichst am Ort des Anfalls oberflächlich durch die vorhandene Humusschicht versickert werden (Parkplätze zum Beispiel mit Rasengittersteinen);

- eine flächenförmige Versickerung am Ort des Anfalles über Rasengittersteine, Schotterrasen, Sickersteine, nicht befestigte Hauszufahrten, Vorplätze und Parkplätze mit wenigen Fahrzeugwechsellinien ist ohne weitere Behandlungsmassnahme zulässig, solange der Anteil der undurchlässig befestigten Flächen (zum Beispiel Fahrstreifen bei Parkplätzen) nicht überwiegt (< 50%);
- je nach Wasseranfall und Leistung der Versickerungsanlage ist ein genügend grosses Retentionsvolumen zu schaffen (zum Beispiel Mulde, Teich, Dachbegrünung, Flachdach / Platz eingestaut, Geröllpackung); dieses kann auch mit einer Bodenpassage verbunden werden (zum Beispiel Retentionsfilterbecken);
- das Abwasser von Dachterrassen und Balkone ist oberflächlich über Mulden zu versickern oder in die Schmutzwasserkanalisation abzuleiten;
- Versickerungsanlagen innerhalb von Gebäuden (zum Beispiel Tiefgarage) sind nicht zulässig.

14.9 Beispiele für Versickerungs- oder Behandlungsanlagen

14.9.1 Versickerungsanlagen

Typ 1: Versickerungsbecken (Versickerungsmulde / humusierete Mulde)



PRINZIP

Diffuse, flächenförmige Versickerung über die belebte Bodenschicht in einer humusierten Mulde; nach einer mindestens 50 cm starken Filterschicht (Ober- und Unterboden) entweder in die feinkörnigen Deckschichten (zusätzliche Filterwirkung) oder direkt in die sickerfähige Schicht.

EIGNUNG

- Vor allem bei mässig gut und gut durchlässigem Untergrund, aber auch bei eher schlecht durchlässigen Böden (Moräne) geeignet;
- gute Unterhaltsmöglichkeiten (zum Beispiel Ausbaggern, Aufrauen);
- geringe Anforderungen an die Schwebstofffracht des Wassers;
- Becken kann in die Landschaft eingepasst und begrünt werden;
- gute Retentionsmöglichkeiten für Hochwasserspitzen;
- gute Filterwirkung der belebten Bodenschicht, d.h. geringe qualitative Anforderungen an das zu versickernde Wasser.

DIMENSIONIERUNG

Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen. Massgebende hydrogeologische Parameter:

- Tiefe der sickerfähigen Schicht;
- Sickerleistung der Deckschichten resp. der sickerfähigen Schicht;
- Lage des Grundwasserspiegels bei Hochwasser (HW).

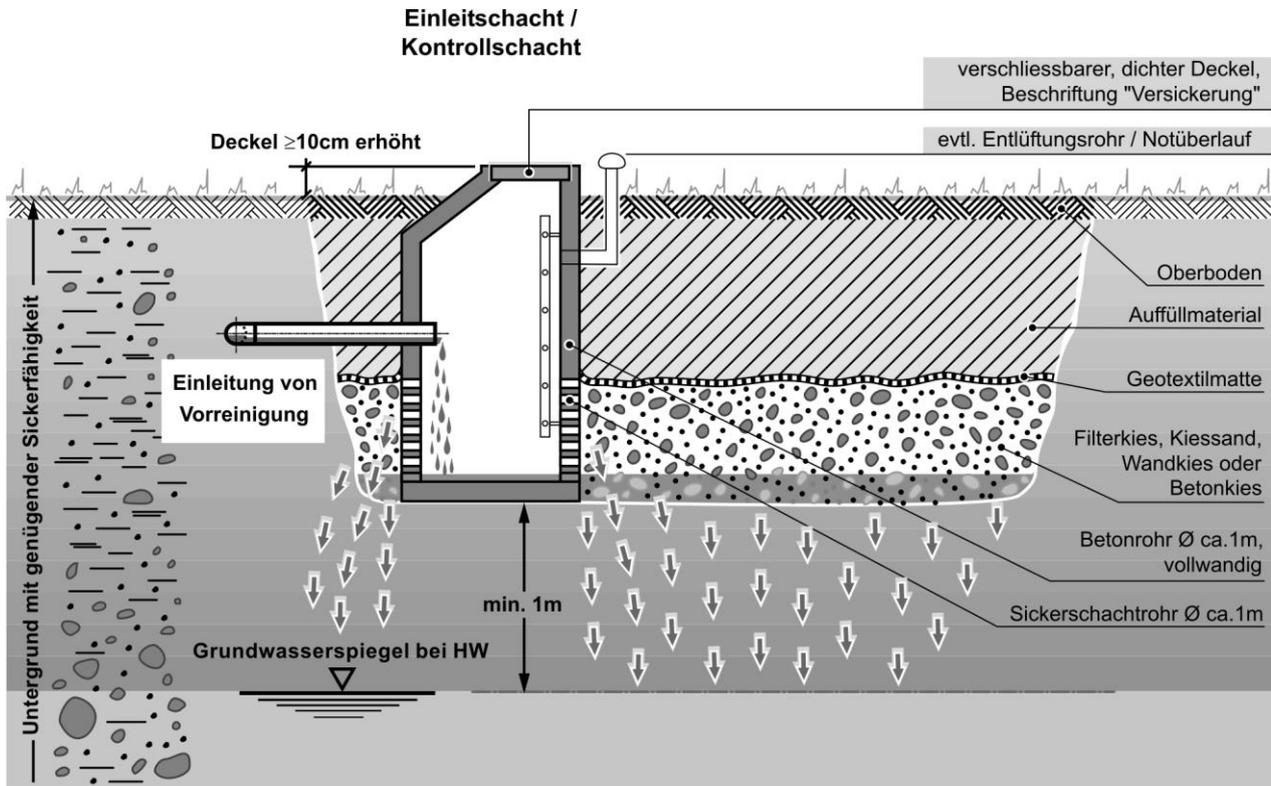
VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Optimaler Aufbau des Bodens (siehe 14.5.2);
- Grundwasserspiegel bei HW muss tiefer als ca. 1 m unter der Beckensohle liegen (Einstaugefahr);
- grosser Platzbedarf; Becken ist wegen periodischen Überflutungen nur extensiv nutzbar; keine empfindliche Nutzung zugelassen; keine Düngung zulässig;
- bei gefülltem Becken evtl. Gefahr für Kinder;
- Ober- und Unterboden sind Bestandteile der Anlage;
- Überwachung des Schadstoffgehalts des Bodens;
- beim Rückbau und Unterhalt sind die kontaminierten Bodenschichten gemäss den geltenden Bestimmungen des Abfallrechts (VVEA) zu entsorgen;
- Aufnahme in den Versickerungskataster;
- bei Aufhebung der Anlage ist die Fläche zu rekultivieren.

VARIANTEN

- Mit Dauerstau als Biotop;
- mit vorgeschaltetem, abgetrenntem Absetzbecken (Schlammsammler), welches periodisch gereinigt werden kann;
- mit Überlauf in einen anderen Typus von Versickerungsanlage, vor allem bei ungenügender Sickerleistung des Untergrundes;
- Einleitung auf Muldensohle und Absturzschaft vor Mulde.

Typ 2: Kieskörper («Kiesfladen»)



PRINZIP

Diffuse, oberflächennahe Versickerung durch einen gut durchlässigen, künstlich eingebrachten, überdeckten Kieskörper («Kiesfladen») mit grosser aktiver Versickerungsfläche und hohem Retentionsvermögen; perkulative Infiltration über die feinkörnigen Deckschichten (zusätzliche Filterwirkung)

EIGNUNG

- Vor allem bei mässig gut durchlässigem Untergrund geeignet (zum Beispiel kiesige Moräne)
- dank der Filterwirkung der schlecht durchlässigen Deckschichten sind etwas geringere Anforderungen an die Qualität des zu versickernden Wassers zu stellen;
- verschiedene Anlageformen möglich: linienförmig, fladenförmig, abgewinkelt usw.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Der Grundwasserspiegel bei HW muss tiefer als 1 m unter der Sohle des Kieskörpers liegen (Einstaufefahr);
- keine Unterhaltungsmöglichkeiten;
- nur für schwebstofffreies Wasser geeignet, Vorreinigung unerlässlich;
- Aufnahme in Versickerungskataster.

DIMENSIONIERUNG

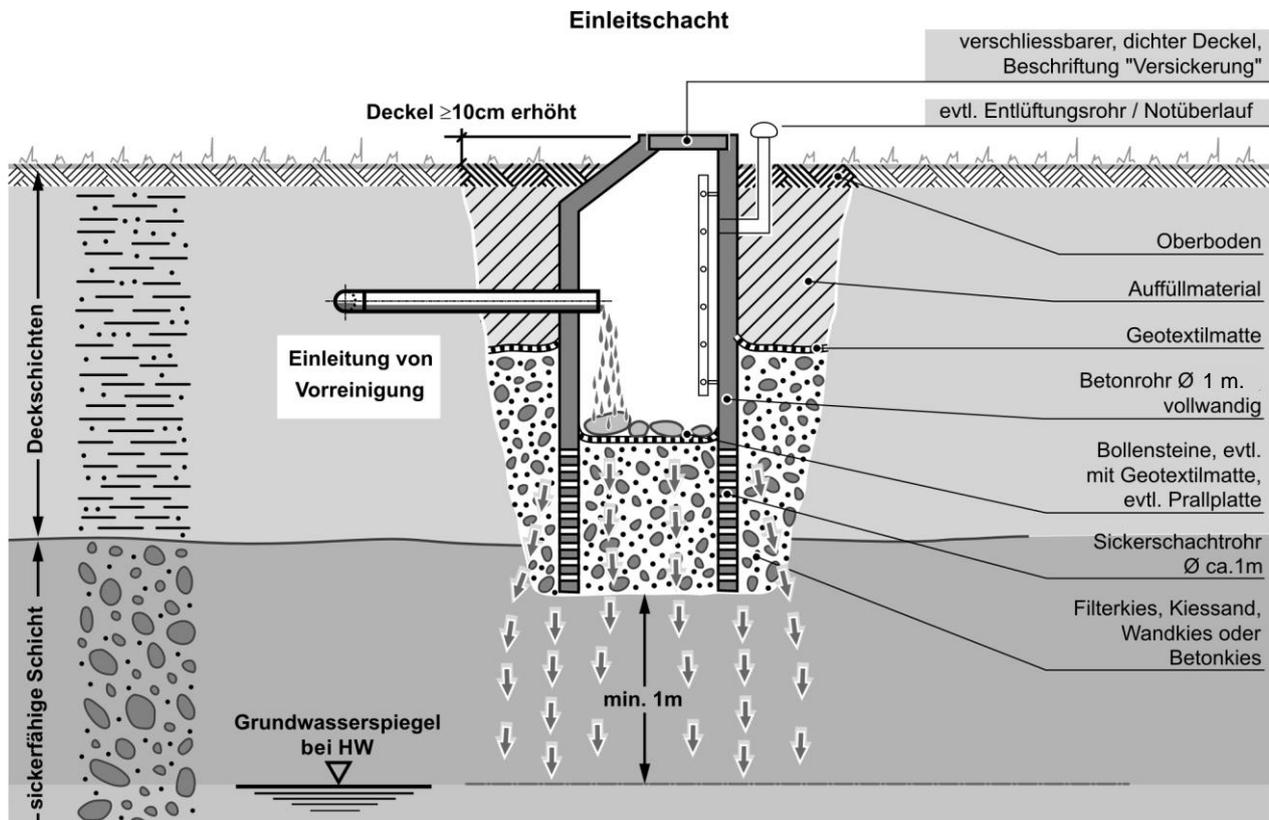
Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen. Massgebende hydrogeologische Parameter:

- Spezifische Sickerleistung der Deckschichten;
- Lage des Grundwasserspiegels bei HW.

VARIANTEN

- Mit vorgeschaltetem Biotop (plus Schlamm-sammler);
- mit Notüberlauf an die Terrainoberfläche;
- unterste Löcher im Kontrollschacht weglassen, um einen Schlamm-sack zu erhalten.

Typ 3a: Versickerungsschacht



PRINZIP

Konzentrierte, punktförmige Versickerung mittels Versickerungsschacht und künstlich eingebrachten Filterschichten; perkolative Infiltration direkt in die sickerfähige Schicht, unter Ausschluss einer Passage durch feinkörnige Deckschichten

EIGNUNG

- Vor allem bei mässig gut und gut durchlässigem Untergrund geeignet;
- sehr geringer Platzbedarf;
- vor allem für kleinere Einzelobjekte geeignet.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Nur möglich bei geringmächtigen Deckschichten (Mächtigkeit < 3-4 m);
- der Grundwasserspiegel bei HW muss tiefer als 1 m unter den eingebauten Filterschichten liegen;
- sehr geringes Retentionsvermögen;
- Unterhaltsmöglichkeiten (zum Beispiel Spülung) beschränkt;
- da die Versickerung direkt in die sickerfähige, grundwasserführende Schicht erfolgt, sind an die Qualität des eingeleiteten Wassers höhere Anforderungen zu stellen;
- Aufnahme in Versickerungskataster.

DIMENSIONIERUNG

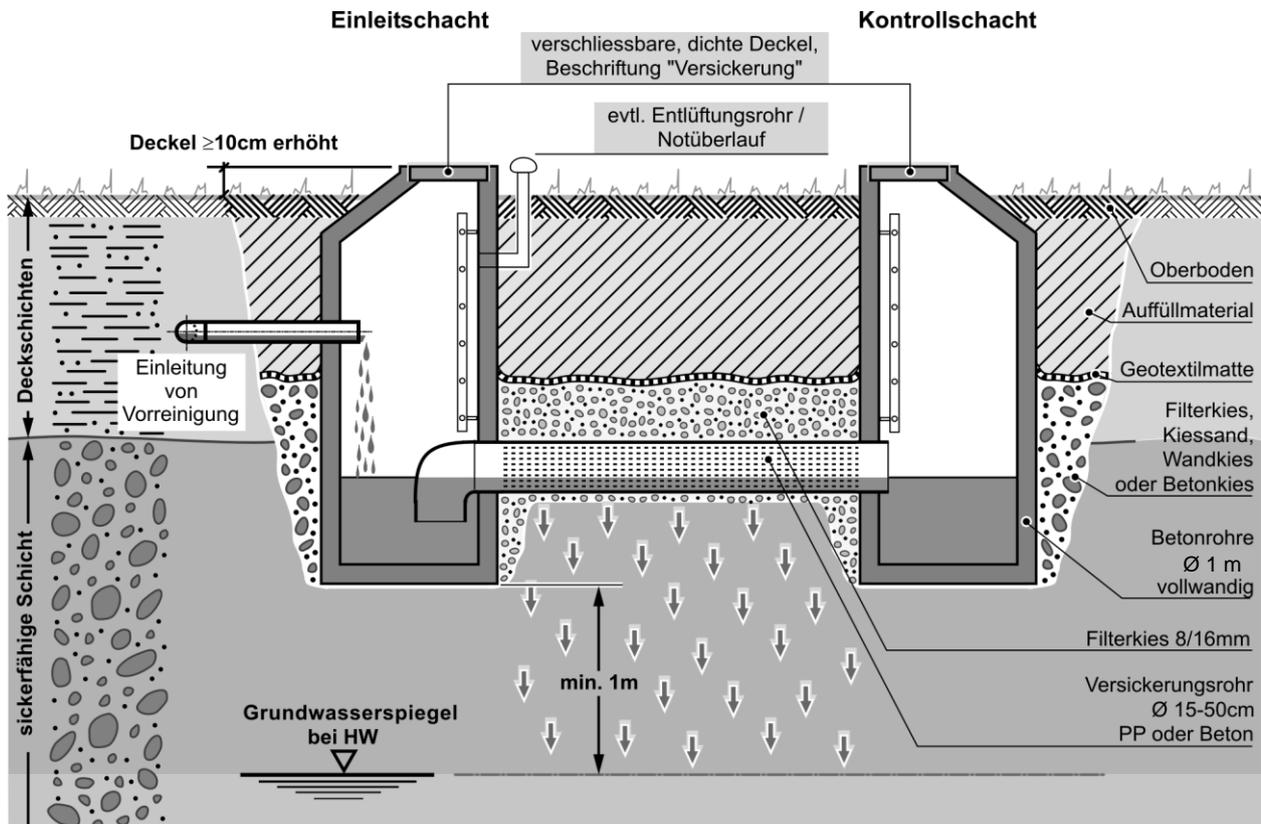
Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen. Massgebende hydrogeologische Parameter:

- Tiefe der sickerfähigen Schicht;
- spezifische Sickerleistung der sickerfähigen Schicht;
- Lage des Grundwasserspiegels bei HW.

VARIANTEN

- Mit vorgeschaltetem Retentionsbecken;
- mit vorgeschaltetem Biotop (plus Schlammseparator);
- Erweiterungsmöglichkeiten mit Versickerungsstrang;
- mit Notüberlauf an die Terrainoberfläche.

Typ 3b: Versickerungsstrang (Versickerungsgalerie)



PRINZIP

Linienförmige Versickerung mittels Versickerungsrohr und künstlich eingebrachten Filterschichten im überdeckten Graben; perkulative Infiltration direkt in die sickerfähige Schicht, unter Ausschluss einer Passage durch feinkörnige Deckschichten

EIGNUNG

- Vor allem bei mässig gut und gut durchlässigem Untergrund geeignet;
- geringer Platzbedarf im Endausbau;
- vom Kontrollschacht aus können nach Bedarf weitere Stränge erstellt werden.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Nur möglich bei geringmächtigen Deckschichten (Mächtigkeit < 3-4 m);
- der Grundwasserspiegel bei HW muss tiefer als 1 m unter den eingebauten Filterschichten liegen;
- da die Versickerung direkt in die sickerfähige, grundwasserführende Schicht erfolgt, sind an die Qualität des eingeleiteten Wassers höhere Anforderungen zu stellen;
- Aufnahme in Versickerungskataster.

DIMENSIONIERUNG

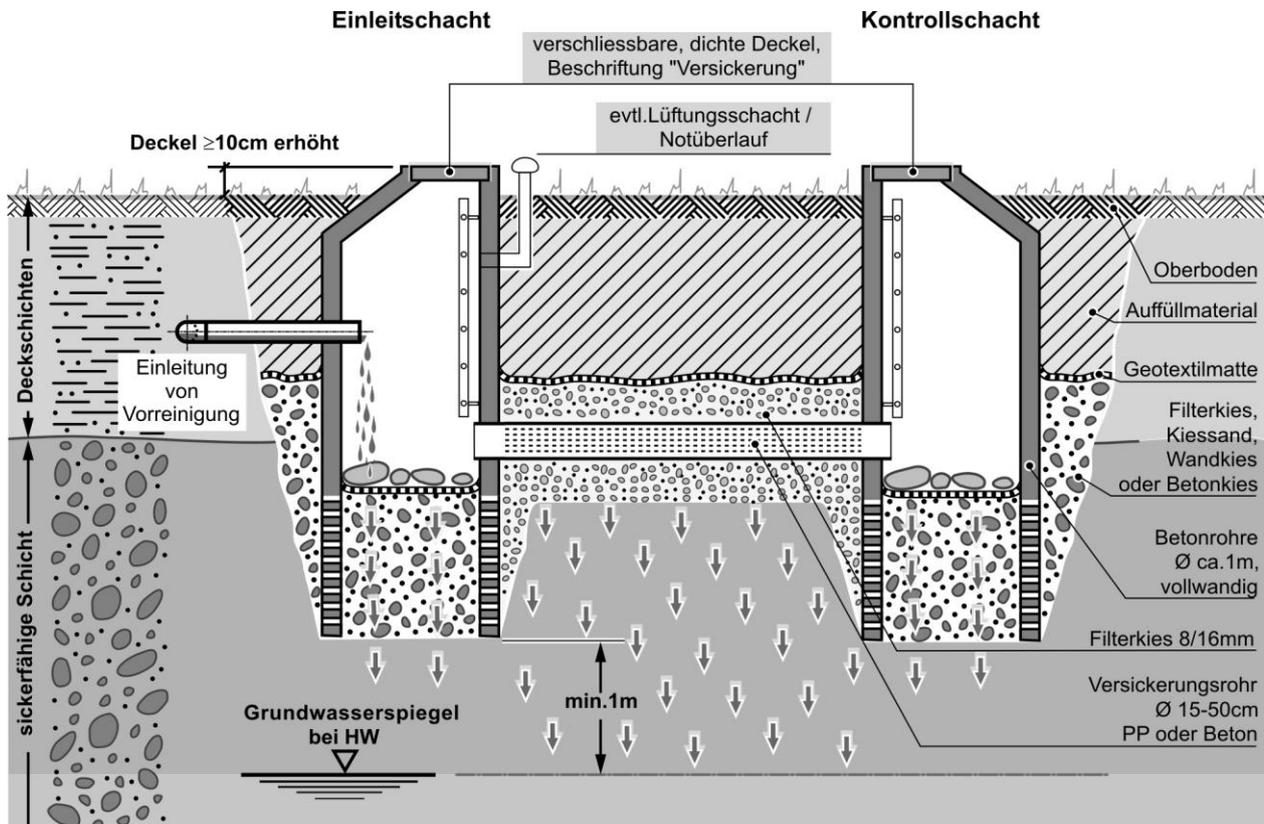
Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen. Massgebende hydrogeologische Parameter:

- Tiefe der sickerfähigen Schicht;
- spezifische Sickerleistung der sickerfähigen Schicht;
- Lage des Grundwasserspiegels bei HW.

VARIANTEN

- Mit vorgeschaltetem Retentionsbecken;
- mit vorgeschaltetem Biotop (plus Schlamm-sammler);
- mit Notüberlauf an die Terrainoberfläche.

Typ 3c: Kombination von Versickerungsschacht und Versickerungsstrang



PRINZIP

Linienförmige Versickerung mittels Versickerungsrohr und künstlich eingebrachten Filterschichten im überdeckten Graben; perkolative Infiltration direkt in die sickerfähige Schicht, unter Ausschluss einer Passage durch feinkörnige Deckschichten

EIGNUNG

- Vor allem bei mässig gut und gut durchlässigem Untergrund geeignet;
- hohe Versickerungsleistung;
- geringer Platzbedarf im Endausbau;
- vom Kontrollschacht aus können nach Bedarf weitere Stränge erstellt werden.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Nur möglich bei geringmächtigen Deckschichten (Mächtigkeit < 3-4 m);
- Grundwasserspiegel bei HW muss tiefer als 1 m unter den eingebauten Filterschichten liegen;
- da die Versickerung direkt in die sickerfähige, grundwasserführende Schicht erfolgt, sind an die Qualität des eingeleiteten Wassers höhere Anforderungen zu stellen;
- Aufnahme in Versickerungskataster.

DIMENSIONIERUNG

Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen. Massgebende hydrogeologische Parameter:

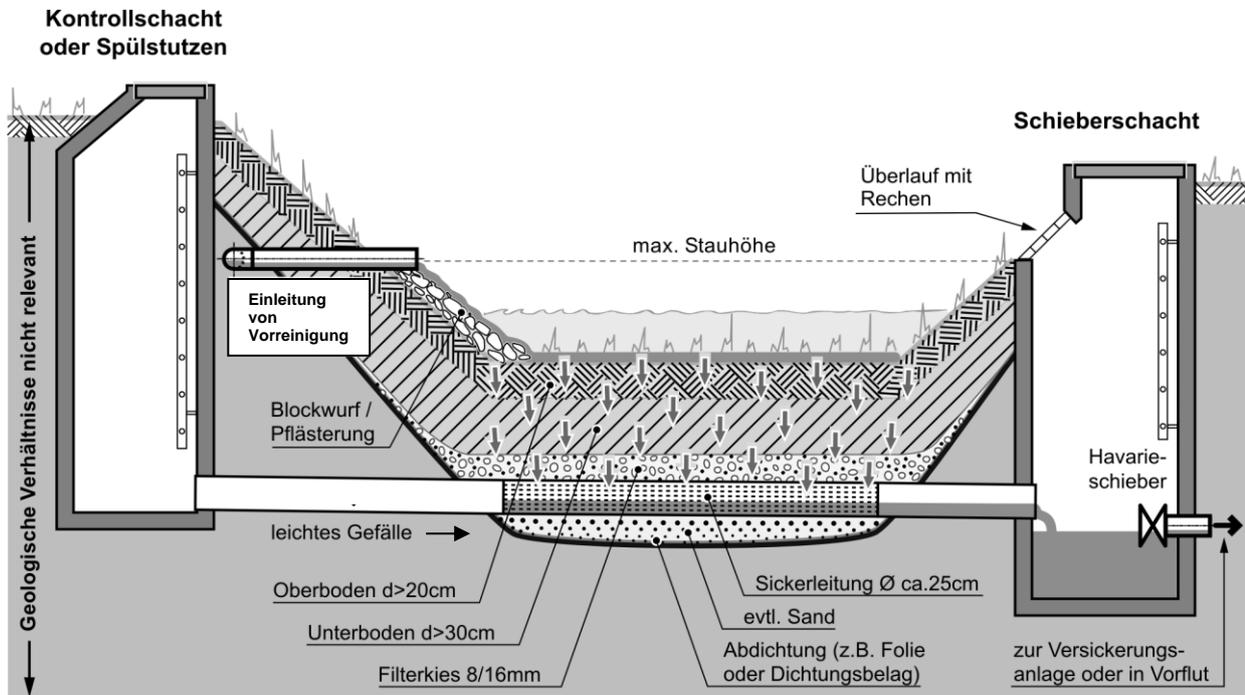
- Tiefe der sickerfähigen Schicht;
- spezifische Sickerleistung der sickerfähigen Schicht;
- Lage des Grundwasserspiegels bei HW.

VARIANTEN

- Mit vorgeschaltetem Retentionsbecken;
- mit vorgeschaltetem Biotop (plus Schlamm-sammler);
- mit Notüberlauf an die Terrainoberfläche.

14.9.2 Behandlungsanlage

Typ 4: Retentionsfilterbecken mit nachgeschalteter Versickerungsanlage



PRINZIP

Retention und Filtrierung über die belebte Bodenschicht in einem gegenüber dem Untergrund abgedichteten humusierten Becken, welches im Störfall auch eine Intervention erlaubt; anschliessend Reinigung des Wassers im Schlamm-sammler / Ölabscheider und Versickerung in einer geeigneten Versickerungsanlage

EIGNUNG

- Vor allem bei zeitweise grossem Wasseranfall und bei erhöhtem Risiko von Störfällen geeignet;
- Interventionsmöglichkeit im Störfall;
- gute Unterhaltsmöglichkeiten;
- geringe Anforderungen an die Schwemmstofffracht des Wassers;
- das Becken kann in die Landschaft eingepasst und begrünt werden;
- gute Retentionsmöglichkeiten für Hochwasserspitzen;
- gute Filterwirkung der belebten Bodenschicht, d.h. geringe qualitative Anforderungen an das zu versickernde Wasser.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Optimaler Aufbau des Bodens (siehe Kap. 14.5.2);
- in der näheren Umgebung des Beckens muss die Möglichkeit für die Erstellung einer Versickerungsanlage bestehen, für welche die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sein müssen;
- grosser Platzbedarf, Becken ist wegen periodischen Überflutungen nur extensiv nutzbar; keine empfindliche Nutzung zugelassen, keine Düngung zulässig;
- bei gefülltem Becken evtl. Gefahr für Kinder;
- Ober- und Unterboden sind Bestandteile der Anlage;
- Überwachung des Schadstoffgehaltes des Bodens;
- Beim Rückbau und Unterhalt sind die kontaminierten Bodenschichten gemäss den geltenden Bestimmungen des Abfallrechts (VVEA) zu entsorgen;
- bei Aufhebung der Anlage ist die Fläche zu rekultivieren.

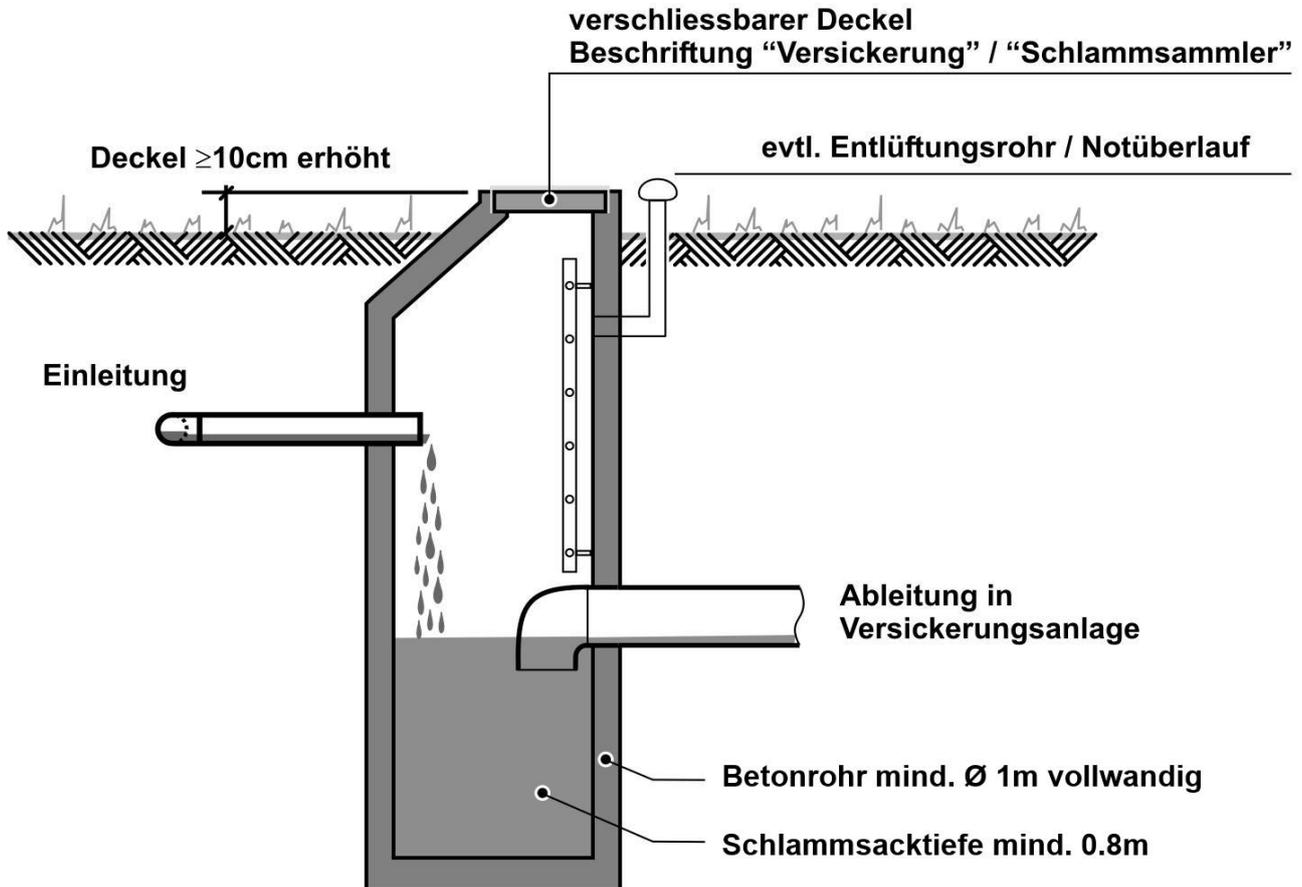
DIMENSIONIERUNG

- Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen;
- für die Dimensionierung des Beckens sind keine hydrogeologischen Parameter massgebend.

VARIANTEN

- Mit Dauerstau als Biotop;
- mit vorgeschaltetem, abgetrenntem Absetzbecken (Schlamm-sammler), welches periodisch gereinigt werden kann;
- Bepflanzung.

14.10 Beispiel für Vorreinigung



PRINZIP

Vorreinigung des Abwassers zur Verminderung der Kolmatierung der Versickerungsanlage durch Laub, Schlamm usw.

EIGNUNG

- Vorreinigungsschächte sind für alle Versickerungsanlagen mit direkter Versickerung erforderlich;
- Kiesfilter bei stark getrübttem Abwasser und bei hoch belasteten Versickerungsanlagen geeignet.

VORAUSSETZUNGEN/EINSCHRÄNKUNGEN

- Der Vorreinigungsschacht muss für Unterhaltsarbeiten jederzeit frei zugänglich sein;
- die regelmässige Kontrolle und Reinigung muss sichergestellt werden.

DIMENSIONIERUNG

- Die Dimensionierung richtet sich nach dem Wasseranfall bei Starkregen.

VARIANTEN

- Der Vorreinigungsschacht kann als Havarieschacht (mit Absperrschieber) ausgestattet werden;
- mit Kiesfilter, horizontal oder vertikal durchflossen.

14.12 Muster Abnahmeprotokoll Versickerungsanlage

Gemeinde:		Bewilligung Nr.:		Datum:	
Liegenschaftseigentümer:					
Adresse:					
Parzellen-Nr.:					
Anlage für:		<input type="checkbox"/> Dachwasser	<input type="checkbox"/> Sickerwasser		
		<input type="checkbox"/> Platzwasser	<input type="checkbox"/> Strassenwasser		
		<input type="checkbox"/> anderes			
Art der Anlage:		.....		
Abdeckung verschraubbar:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Abdeckung über Terrain:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Notüberlauf:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Art:		.....		
Vorreinigungsschacht:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Störfallvorsorgemassnahme:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Art:		.....		
Beschriftung der Schächte:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Ausführungspläne:		<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein		
Beanstandungen und Termine zur Behebung		.....		
				
				
Abnahme durch:		.....		
				
Datum der Abnahme:		Bauverwaltung der Gemeinde:			

14.13 Muster Versickerungskataster

Gemeinde:	.....	Bauwerk Nr.:	.....
Status Kataster	<input type="checkbox"/> Anlage erfasst	<input type="checkbox"/> Anlage nicht erfasst	
Lage:	.....	Ausführungsplan Nr.:	.....
Koordinaten:	Y [6]	X [2]	
Gewässerschutzbereich:	<input type="checkbox"/> A _{II}	<input type="checkbox"/> üB	
Eigentümer Name/Vorname:	.....	
Strasse:	.....	Haus-Nr.:	.....
Akten-Nr.:	.....	Parzellen-Nr.:	.....
Anlagestatus:	<input type="checkbox"/> in Betrieb	<input type="checkbox"/> ausser Betrieb	<input type="checkbox"/> aufgehoben
Status Kataster	<input type="checkbox"/> Anlage erfasst	<input type="checkbox"/> Anlage nicht erfasst	

Anschlussobjekte (mehrere möglich)	Fläche (m ²)	davon Metallfläche (m ²)
<input type="checkbox"/> Dachfläche Wohn- und Bürogebäude
<input type="checkbox"/> Dachfläche Industrie- und Gewerbebetriebe
<input type="checkbox"/> Umschlag- und Lagerplätze
<input type="checkbox"/> Vorplätze/Zufahrten
<input type="checkbox"/> Parkplätze
<input type="checkbox"/> Erschliessungs-/Sammelstrasse
<input type="checkbox"/> Bahnanlage
<input type="checkbox"/> Sauberwasser: Brunnen, Sicker-, Grund-, Quellwasser/unbelastetes Kühlwasser		

Wartung / Kontrolle

Datum: Name:.....

Bemerkung:

Wartungsintervall alle Jahre

Versickerungsart

über Bodenpassage	ohne Bodenpassage
<input type="checkbox"/> Flächenförmige Versickerung	<input type="checkbox"/> Kieskörper Typ 2
<input type="checkbox"/> Versickerung über die Schulter	<input type="checkbox"/> Versickerungsschacht Typ 3a
<input type="checkbox"/> Versickerungsbecken Typ 1	<input type="checkbox"/> Versickerungsstrang/Galerie Typ 3b
<input type="checkbox"/> Mulden-Rigolenversickerung	<input type="checkbox"/> Kombination Schacht/Strang Typ 3c
<input type="checkbox"/> andere mit Bodenpassage	<input type="checkbox"/> andere ohne Bodenpassage

Mechanische Vorreinigung/Behandlungsanlage

Mech. Vorreinigung	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Schlammfänger	<input type="checkbox"/> Schwimmstoffabscheider
Behandlungsanlage	<input type="checkbox"/> Retentions-Filterbecken	<input type="checkbox"/> Künstlicher Adsorber	
	<input type="checkbox"/> Mulden-Rigolen-System	<input type="checkbox"/> Filtersack	

Schachtabdeckung, Zugänglichkeit (* nur bei Anlagen mit Schächten)

	SS	ELS	KS		SS	ELS	KS	
Verschluss*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verschraubt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nicht verschraubt
Beschriftung*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	beschriftet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nicht beschriftet
Wasserdichtheit*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wasserdicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nicht wasserdicht
Zugänglichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	überdeckt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zugänglich
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unzugänglich				
Deckel >10 cm über Terrain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	JA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NEIN
Lage des Schachtes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	in Grünfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	in Verkehrsfläche
Saugwagen*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zugänglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unzugänglich

ELS=Einleitschacht

Notüberlauf

<input type="checkbox"/> keiner	<input type="checkbox"/> oberflächlich ausmündend	<input type="checkbox"/> in Vorfluter
<input type="checkbox"/> in Mischwasserkanalisation	<input type="checkbox"/> in Sauberwasserleitung	<input type="checkbox"/> unbekannt

Havarieschieber

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------

Bemerkung:

Mangel

<input type="checkbox"/> keine Mängel	<input type="checkbox"/> unwesentliche Mängel	<input type="checkbox"/> wesentliche Mängel
---------------------------------------	---	---

Behebung Mängel

Datum bis:.....

Nachkontrolle Mängel

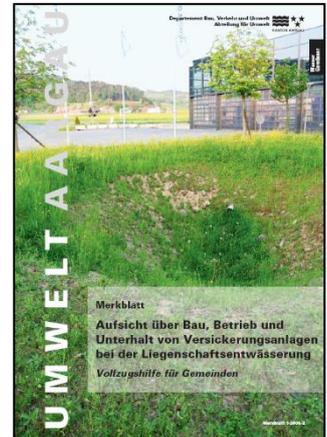
Datum: alles erledigt offen.....

Datum: Sachbearbeiter/Visum:.....

14.14 Vollzugshilfe für Aufsicht

Im Rahmen der Aufsicht über den Bau, Betrieb und Unterhalt von Versickerungsanlagen sind durch die Verantwortlichen verschiedene Aufgaben wahrzunehmen. Das Merkblatt «Aufsicht über den Bau, Betrieb und Unterhalt von Versickerungsanlagen bei der Liegenschaftsentwässerung» ist eine Ergänzung der vorangehenden Hinweise und Vorschriften, zur Unterstützung der Prüfung und Kontrolle beim Vollzug. Zum Schutz des Grundwassers sind darin verschiedene wichtige Aspekte erläutert und die wesentlichen Punkte in einer Checkliste zusammengefasst. Das Merkblatt kann unter folgendem Link unter Abwasser – Liegenschaftsentwässerung heruntergeladen werden:

www.ag.ch/merkblaetter-afu



Inhaltsverzeichnis

- 15.1 Einführung und Problemstellung**
 - 15.1.1 Inhalt und Anwendungsgebiet
 - 15.1.2 Gesetzliche Grundlage zur Abwasserentsorgung
 - 15.1.3 Wirkung des Verkehrswegeabwassers
 - 15.1.4 Prioritäten verschiedener Entwässerungsarten
 - 15.1.5 Prüfung der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit

- 15.2 Allgemeine Grundlagen zur Prüfung der Zulässigkeit**
 - 15.2.1 Vorgehen
 - 15.2.2 Belastung des Verkehrswegabwassers
 - 15.2.3 Gewässerschutzbereiche

- 15.3 Versickerung**
 - 15.3.1 Einfache Zulässigkeitsprüfung
 - 15.3.2 Versickerungsanlagen mit Bodenpassage
 - 15.3.3 Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage
 - 15.3.4 Bodenpassage
 - 15.3.5 Bodenschutz
 - 15.3.6 Belastungsstreifen
 - 15.3.7 Vulnerabilität des Grundwassers

- 15.4 Einleitung in oberirdische Gewässer**
 - 15.4.1 Einleitverhältnis
 - 15.4.2 Zulässigkeitsprüfung für die stoffliche Belastung
 - 15.4.3 Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung
 - 15.4.4 Störfallvorsorge
 - 15.4.5 Anforderungen bei Einleitungen in oberirdische Gewässer

- 15.5 Einleitung in die Mischwasserkanalisation**

- 15.6 Behandlungs- und Retentionsanlagen**
 - 15.6.1 Anforderungen an Behandlungsanlagen
 - 15.6.2 Anforderungen an Retentionsanlagen
 - 15.6.3 Differenzierte Lösungsansätze

- 15.7 Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser**

- 15.8 Entwässerung von Bahntrassees und Flugpisten**

- 15.9 Literaturhinweise**

Verfasser

- Ingenieurbüro Ernst Basler + Partner AG, 8702 Zollikon (01.07.2009)
- Nachführung und Ergänzung, AfU / ATB / AVS

15.1 Einführung und Problemstellung

15.1.1 Inhalt und Anwendungsgebiet

Das Kapitel 15 soll die Beantwortung von Fragen im Zusammenhang mit der Entwässerung von öffentlichen Verkehrsflächen, einschliesslich der Anlagen für den ruhenden Verkehr, unterstützen. Das Kapitel orientiert sich an der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019) und nimmt auch verschiedentlich direkten Bezug darauf. Die Erläuterungen beziehen sich hauptsächlich auf die Entwässerung von Strassen, Geh-, Rad- und Flurwegen sowie von öffentlichen Parkplätzen. Die Beurteilung für Abwasser von Bahntrassees und Flugpisten wird summarisch im Kapitel 15.7 behandelt. Die Entwässerung von privaten Liegenschaften, einschliesslich Hauszufahrten und privaten Parkplätzen, ist Thema des Kapitels 14.

Vorgaben aus übergeordneten Planungen wie z. B. Sondernutzungspläne, generelle Entwässerungspläne (VGEP, GEP) oder Richtpläne müssen beachtet werden. Sie können aufgrund von spezifischen Gegebenheiten von den hier vorliegenden Anforderungen abweichen. Die zuständige kantonale Fachstelle kann die Anforderungen gezielt verschärfen, um eine unzulässige Beeinträchtigung der Gewässer zu reduzieren.

Es wird auf die wesentlichen Einflussfaktoren hingewiesen und ihre Bedeutung bei der Wahl von Entwässerungsanlagen erklärt. Zusätzlich werden Hinweise zum Sicherstellen der Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsanlagen im Betrieb gegeben. Weitergehende Ausführungen zur Beurteilung der Einflussfaktoren und zur Ausgestaltung von Anlagen finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019) und in der VSS-Norm 40 361 sowie für Kantonsstrassen im IMS 401.301); spezielle Anforderungen für die Entwässerung von Untertagbauten sind der entsprechenden BAFU-Wegleitung behandelt (vgl. Literaturhinweise am Schluss des Kapitels).

Die Ausführungen dieses Kapitels dienen zur Beurteilung der Entwässerung von bestehenden Platz- und Verkehrsflächen, für wesentliche Änderungen sowie für die Realisierung von Neubauten. Wo Massnahmen zum Schutz in Gewässerschutzbereichen oder in Schutzzonen / -arealen (Art. 31 GSchV) erforderlich sind, besteht die Pflicht, bestehende Verkehrswege zu sanieren, falls diese eine konkrete Gefahr durch Verunreinigung darstellen. Wo Massnahmen zur Sanierung von verunreinigten Gewässern (Art. 47 GSchV) erforderlich sind, besteht die Pflicht, bestehende Verkehrswege zu sanieren, falls diese als Hauptverursacher der Verunreinigung nachgewiesen sind.

15.1.2 Gesetzliche Grundlage zur Abwasserentsorgung

Niederschlagswasser, welches bei der Entwässerung von Verkehrsflächen anfällt, gilt im Sinne des Gesetzes als Abwasser. Verschmutztes Abwasser muss behandelt und nicht verschmutztes Abwasser wenn möglich zur Versickerung gebracht werden (Art. 7 GSchG):



«¹Verschmutztes Abwasser muss behandelt werden. Man darf es nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen.»

«²Nicht 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 Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann»

Art. 7 GSchG

15.1.3 Wirkung des Verkehrswegeabwassers

Bei der in der Vergangenheit angewandten Entwässerung von Verkehrsflächen, in eine Kanalisation oder direkt in ein Gewässer kommt es vielfach zu Überlastungen von Kanalisationen oder zu nachteiligen Wirkungen in Gewässern. Zudem verminderte die Ableitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation die erwünschte Neubildung von Grundwasser.

Die nachteiligen Wirkungen in Gewässern können sowohl vom Schadstoffeintrag als auch von der hydraulischen Zusatzbelastung herrühren, welche durch die Einleitung von Verkehrswegeabwasser verursacht wird. Die stoffliche Belastung des Strassenabwassers umfasst vor allem Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe und Mikroplastik. Diese Inhaltsstoffe sind auf Verbrennungsrückstände, Tropfverluste sowie Reifen-, Bremsbelag- und Verkehrsflächenabrieb zurückzuführen.

15.1.4 Prioritäten verschiedener Entwässerungsarten

Die Prioritätenordnung für die Prüfung der verschiedenen Entwässerungsarten lautet gemäss dem Gewässerschutzgesetz prinzipiell: erstens Versickerung, zweitens Einleitung in oberirdische Gewässer und drittens Einleitung in die öffentliche Mischkanalisation.

Bei der Handhabung im Detail sind im Kanton Aargau innerhalb und ausserhalb des Baugebiets geringfügige Unterschiede festgelegt (vgl. Darstellung zur Prioritätenordnung in Abbildung 1). Für die Bestimmung des Baugebiets gelten die Vorgaben aus dem IMS Dokument 401.301 der Abteilung für Umwelt.

Innerhalb des Baugebiets wird der Zuverlässigkeit von Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten für Freisetzungen von wassergefährdenden Stoffen besonders grosses Gewicht beigemessen, da hier die Kontrolle von Freisetzungen auf Grund der engen Platzverhältnisse besonders anspruchsvoll ist. Direkteinleitungen von Verkehrswege- und Platzabwasser in oberirdische Gewässer sind deshalb innerhalb des Baugebiets nicht zugelassen.

Ausserhalb des Baugebiets sind die Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten generell einfacher. Deshalb sind ausserhalb des Baugebiets vor der Ableitung in die öffentliche Mischkanalisation neben der Versickerung auch alle Einleitungsarten in oberirdische Gewässer zu prüfen.

Sind die Massnahmen innerhalb einer Priorität nachweislich ausgeschöpft, sind Massnahmen in der nachfolgenden Priorität zu prüfen. Bestehende Entwässerungsanlagen müssen grundsätzlich nicht in eine Entwässerungsart höherer Priorität überführt werden, sofern im bestehenden Zustand die Anforderungen erfüllt werden und keine Ausbauten vorgenommen werden sollen.

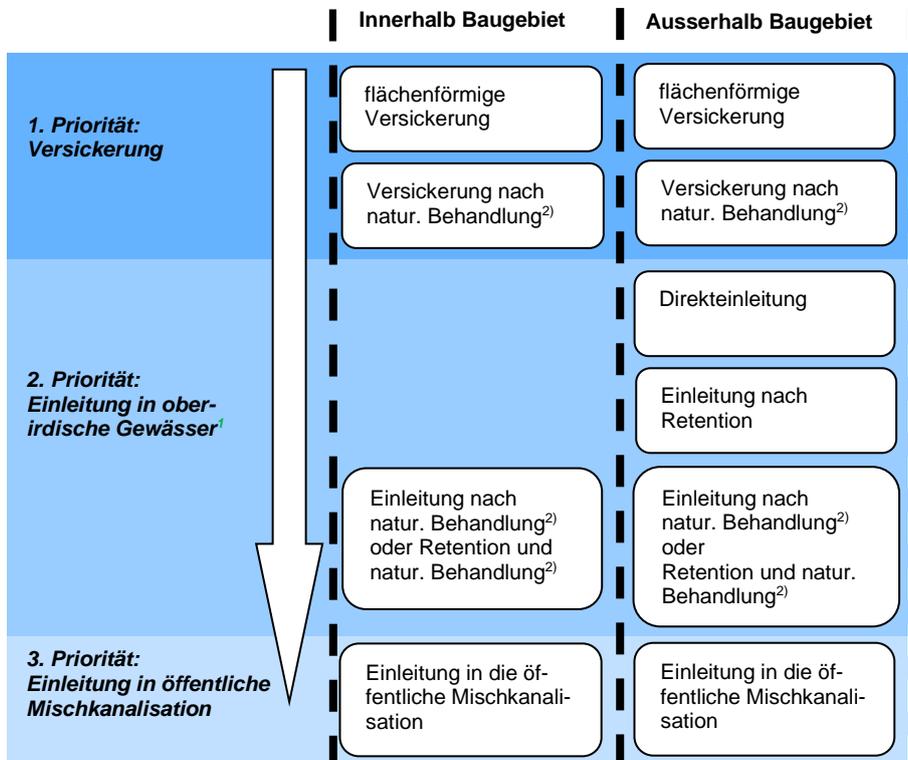


Abbildung 1: Prioritäten bei der Wahl der Entwässerungsart; Definition der Anforderungen an Behandlungs- und Retentionsanlagen in den Abschnitten 15.3 und 15.4.

¹⁾ Bei Kantonsstrassen, die der Störfallverordnung unterstellt sind, gelten zusätzliche Anforderungen (siehe Kap. 15.4.4)

²⁾ Es wird zwischen naturnaher (natur.) und technischen Behandlungsanlagen unterschieden (siehe Abschnitt 15.6).

15.1.5 Prüfung der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit

Die Planung der Abwasserbeseitigung wird neben der Zulässigkeit auch von der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit beeinflusst. Dabei sind folgende Faktoren abschliessend zu analysieren:

- Sickerleistung des Untergrunds, Mächtigkeit von Deckschichten und Flurabstand des Grundwassers bei Hochwasserstand
- Langfristiger Schutz von kultivierbarem Boden
- Sensibilität, Vorbelastungen, Leistungsfähigkeit und Nutzungsansprüche oberirdischer Gewässer
- Platzverhältnisse und räumlich-topografischen Gegebenheiten
- Nachbarrechtliche Aspekte
- Sicherheit und Komfort der Verkehrsteilnehmer
- Kosten-Nutzen-Verhältnis der prioritären Entwässerungsart im betrachteten Einzelfall

Ist eine Entwässerungsart örtlich nicht machbar oder unverhältnismässig, ist die Entwässerungsart der nächst tieferen Priorität zu prüfen und in einem Variantenvergleich die zweckmässige Lösung festzulegen.

15.2 Allgemeine Grundlagen zur Prüfung der Zulässigkeit

Die Zulässigkeit einer Entwässerungsart hängt von der Belastung des Verkehrswegeabwassers sowie dem Zustand und der Nutzung der betroffenen Gewässer ab. Bei einer Versickerung wird zusätzlich noch eine Bodenpassage berücksichtigt; für die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer gilt es zusätzlich, die stoffliche und die hydraulische Belastung zu beachten. Diese verschiedenen Faktoren der Zulässigkeitsprüfung sind im Folgenden erklärt.

15.2.1 Vorgehen

Die Zulässigkeit für die Versickerung oder die Einleitung in ein Gewässer erfolgt in erster Linie anhand der einfachen Zulässigkeitsprüfung (siehe Kap. 15.3 und Kap. 15.4). Dieses Verfahren kommt bei jeder Prüfung zur Anwendung und ist in der Regel ausreichend.

15.2.2 Belastung des Verkehrswegeabwassers

Die zu entwässernde Fläche wird einer Belastungsklasse zugeteilt. Dies bildet die wichtigste Ausgangsgrösse für die gewässerschützerische Planung der Abwasserbeseitigung. Die Belastung des Strassenabwassers ist hauptsächlich vom Verkehrsaufkommen abhängig, wird aber auch durch das Verkehrsverhalten, die Verkehrszusammensetzung sowie durch den Verkehrswegeunterhalt beeinflusst. Mit Hilfe von Abbildung 2 kann das Strassenabwasser über diese verschiedenen Faktoren klassiert werden.



Abbildung 2: Klassierung der Belastung des Strassenabwassers mittels Belastungspunkten

15.2.3 Gewässerschutzbereiche

Eine aktuelle Übersicht der Gewässerschutzbereiche ist auf dem Geoportal (www.ag.ch/agis) in der Fachkarte «Gewässerschutzkarte» ersichtlich.

15.3 Versickerung

Voraussetzung für Versickerungslösungen ist ein genügend sicherfähiger Untergrund. Die im Geoportal (www.ag.ch/agis) Fachkarte «Versickerungskarte» dargestellten hydrogeologischen Randbedingungen sind bei der Realisierung von technischen Versickerungsanlagen durch Versickerungsversuche vor Ort zu überprüfen.

15.3.1 Einfache Zulässigkeitsprüfung

In Tabelle 1 ist die Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen in den Untergrund dargestellt.

Versickerung von Platz- und Strassenabwasser						
Gewässerschutzbereich	Bodenpassage	Behandlungsanlage ⁵⁾	Belastungsklasse (gem. Kap. 15.2.2)			
			gering		mittel	hoch
			Plätze	Strassen ¹⁾	Plätze + Strassen	Plätze + Strassen
Bereich A _U , A _O , übrige Bereiche üB	mit	keine	+	+	+	+ ³⁾
	teilweise ²⁾	keine	+	-	-	-
	ohne	keine	-	-	-	-
		standard	+	+	+	-
	erhöht	+	+	+	+	
S3, S _m	mit	keine	+	+ ⁴⁾	-	-
	teilweise ²⁾	keine	+	-	-	-
	ohne	keine, standard, erhöht	-	-	-	-
Schutzareal, S2, S1, S _h	nicht relevant		-	-	-	-

Tabelle 1: Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen

- Versickerung nicht zulässig
- + Versickerung zulässig

¹⁾ Inkl. Gehwege, Radwege, Flurwege (befestigte Oberflächen)

²⁾ Versickerung am Ort des Anfalls über Rasengittersteine, Sickersteine, Schotterrasen, nicht befestigte Oberflächen

³⁾ Sofern die Vulnerabilität des Grundwassers hoch ist und / oder sich eine Trinkwasserfassung in der Nähe befindet (dazu ist eine Abklärung bei der Fachstelle Grundwasser im Rahmen einer Koordinationsumfrage notwendig), muss in den Gewässerschutzbereichen A_U und A_O das Sickerwasser in erster Priorität nach der Bodenpassage gefasst werden, um die Reinigungsleistung

kontrollieren zu können. Es handelt sich somit um eine Behandlungsanlage. Alternativ kann der Bodenaufbau angepasst werden: 30 cm Ober- und 70 cm Unterboden.

- 4) Zulässig wenn die Vulnerabilität des Grundwassers gering ist und ein hydrogeologisches Gutachten die Gefährdung der Trinkwasserfassung ausschliessen kann
- 5) Es sind grundsätzlich nur naturnahe Behandlungsanlagen zugelassen (siehe Abschnitt 15.6). Es gelten die Anforderungsstufen "standard" und "erhöht" gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B15).

Das Abwasser ab öffentlichen Parkplätzen, Umschlag- und Lagerplätzen sowie Arbeitsflächen ohne wasser- oder umweltgefährdende Stoffe weist in der Regel eine mittlere oder hohe Belastung auf (gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B7)). Für die Beurteilung dieser Flächen gemäss der in Abbildung 2 dargestellten Faktoren kann die Verkehrsbelastung der jeweiligen Zufahrten zu Grunde gelegt werden, unter zusätzlicher Berücksichtigung des Verschmutzungspotenzials der gelagerten und/oder umgeschlagenen Güter.

15.3.2 Versickerungsanlagen mit Bodenpassage

Falls eine Versickerung zulässig ist, können unterschiedliche Versickerungsanlagen geprüft werden:

- **Flächenförmige Versickerung über die Schulter:** Als Versickerungsfläche werden die Seitenstreifen entlang des Verkehrsweges genutzt (so genannte Belastungsstreifen), welche ohnehin durch Verkehrsimmissionen belastet sind und zur Parzelle der Verkehrsanlage gehören. Es ist die wirksamste und kostengünstigste Art der Versickerung, da die kleinräumigen Wasserkreisläufe gewahrt bleiben und kein zusätzlicher Flächenbedarf entsteht. Die notwendige Versickerungsfläche ist zu dimensionieren (mit oder ohne Retention) und auf den Belastungsstreifen zu begrenzen.
- **Versickerungsbecken:** Bei Versickerungsbecken wird das Verkehrswegeabwasser mindestens teilweise gefasst und in einem Becken über eine Bodenschicht versickert. Dabei kommt die Reinigungs- und Rückhaltewirkung der belebten Bodenschicht zum Tragen. Allerdings werden die als Filter dienenden Bodenschichten langfristig mit Schadstoffen angereichert. Bei hoher Belastung besteht zusätzlich die Gefahr einer frühzeitigen Kolmatierung der Bodenschicht durch die übermässige Belastung mit Feinpartikeln. Versickerungsbecken (d.h. Anlagen des Typs 1 im Kapitel 14) sind in verschiedenen Formen möglich.

Versickerung flächenförmig

Versickerungsbecken

Weitere Hinweise zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen mit Bodenpassage finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel. 1.7 und 1.10, sowie in der VSS-Norm 40 361).

15.3.3 Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage

Unterirdische Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage sind nur nach einer Behandlung möglich.

Verschiedene unterirdische Versickerungsanlagen sind in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel. 1.8) ersichtlich.

Unterirdische Versickerungsanlagen

15.3.4 Bodenpassage

Ziel der Bodenpassage ist es, die im Strassenabwasser enthaltenen Schadstoffe zurückzuhalten und dadurch den Untergrund sowie das Grundwasser zu schützen. Nicht jeder natürlich gewachsene Boden eignet sich dazu jedoch gleich gut, weshalb dem Bodenaufbau bei den Abklärungen bezüglich Zulässigkeit besondere Beachtung zu schenken ist. Der Aufbau einer Bodenpassage hat gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019), Modul DA, Kap. 1.3) zu erfolgen.

Für die Bodenpassage gilt folgende minimale Mächtigkeit:

	Oberboden (A-Horizont)	Unterboden (B-Horizont)	Gesamtmächtigkeit
Strassenabwasser	20 cm	30 cm	50 cm

Tabelle 2: Bodenpassagen

15.3.5 Bodenschutz

Der schonende Umgang mit natürlich gewachsenem Boden ist für eine funktionierende Versickerung entscheidend. Durch unsachgemässen Umgang beim Bau kann die Filter-, Sorptions- und Transformationswirkung des Bodens gestört werden.

Als Grundlage für bodenschonende Arbeitsverfahren dient weiter das BAFU-Handbuch «Bodenschutz beim Bauen», die BAFU-Wegleitung zum Bodenaushub sowie die Schweizer Norm SN 640 581 «Erdbau Boden - Bodenschutz und Bauen». Sie sind auch für den Schutz der umliegenden Böden umzusetzen (Installationsplätze, Transportpisten, Maschinenwahl usw.).

Bei grösseren Bauvorhaben und speziellen Verhältnissen sind die bodenrelevanten Arbeiten durch eine ausgewiesene bodenkundlich geschulte Fachperson zu planen und bei der praktischen Ausführung zu begleiten. Eine Liste bodenkundlicher Baubegleiter ist im Internet unter www.soil.ch einsehbar.

15.3.6 Belastungstreifen (bei flächenförmiger Versickerung über die Schulter)

Die Versickerung von Strassenabwasser über den Boden ist an Verkehrswegen im Bereich der Böschungen und der Grünstreifen ausdrücklich zulässig (Art. 3 Abs. 2 lit. c GSchV). Entlang von Strassen muss aufgrund von Immissionen aus dem Strassenverkehr bereits mit zum Teil hohen Schadstoffbelastungen des Bodens gerechnet werden. Die Breite der belasteten Streifen ist gemäss Messungen vom Strassentyp bzw. der Verkehrsbelastung abhängig und beträgt in etwa folgende Breite beidseitig ab Fahrbahnrand:

Strasstyp	Breite Belastungsstreifen ab Fahrbahnrand
Autobahn	6 m
Strassen > 20'000 DTV	3 m
Strassen > 10'000 DTV	1.5 m
Strassen > 2'000 DTV	1 m
Strassen < 2'000 DTV und Gemeindestrassen	keine Ausscheidung (Bagatellgrenze)

Tabelle 3: Breite der beidseitigen Belastungsstreifen (zur Versickerung nutzbar)

Nicht zum Belastungsstreifen zählen Flächen, welche sich hinter einem Hindernis befinden, welches das Spritzwasser wirksam zurückhält. Dazu zählen Lärmschutzwände, Mauern oder Böschungen mit einer Höhe von mehr als 2 m. Die Versickerung soll nicht grossflächig angelegt werden, sondern ist auf diesen Belastungsstreifen zu begrenzen (Versickerung über die Schulter). Die Versickerungsfläche soll wenn immer möglich dem Strassenperimeter zugeschlagen werden. Eine landwirtschaftliche oder gartenbauliche Nutzung in den Belastungsstreifen ist ohne Nachweis der Unbedenklichkeit untersagt. Die Entsorgung des beim Rückbau und Unterhalt anfallenden Pflanzen- und Bodenmaterials ist gemäss den einschlägigen Bestimmungen des Abfallrechts (VVEA usw.) vorzunehmen.

Die obigen Anforderungen gelten auch für schon bestehende Strassen, bei denen die Entwässerung über die Schulter praktiziert wird.

15.3.7 Vulnerabilität des Grundwassers

Dieser Faktor bezeichnet die Empfindlichkeit eines Grundwasservorkommens in Bezug auf qualitative Gefährdungen durch Oberflächeneinflüsse. Bestimmt wird diese Empfindlichkeit vor allem durch die Mächtigkeit, Beschaffenheit und Ausdehnung des Bodens und des nicht wassergesättigten Untergrundes.

Zur Klassierung der Vulnerabilität sind in der Regel eine standortspezifische Analyse und eventuell der Beizug von Bodenexperten oder Geologen erforderlich. In jedem Fall sind die Ergebnisse des GEP bezüglich der Versickerung zu beachten.

15.4 Einleitung in oberirdische Gewässer

Die einfache Zulässigkeitsprüfung für die Einleitung in oberirdische Gewässer erfolgt in zwei Schritten: Prüfung der stofflichen Belastung und der hydraulischen Belastung.

Die dazu benötigten Einleitverhältnisse werden in den Tabellen 4 + 5 hergeleitet. In den Tabellen 6+7 ist die Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen, in oberirdische Gewässer dargestellt.

15.4.1 Einleitverhältnis

Das Einleitverhältnis geht aus einer standortspezifischen hydrologischen Analyse hervor bei der die eingeleitete Niederschlagsabwassermenge (Q_E) bei einer Jährlichkeit von $z=1$ (ohne Berücksichtigung von Retentionsmassnahmen) und der Niedrigwasserabfluss des Gewässers (Q_{347}) berücksichtigt werden. Hinweise zur Bestimmung des Niedrigwasserabfluss Q_{347} sind im Kapitel 2.3.1.1 zu finden.

Zur Beurteilung der stofflichen und der hydraulischen Belastung wird je ein gewässerspezifisches Einleitverhältnis (V_S , V_G) mit Hilfe von Korrekturfaktoren, dem Sohlenfaktor (f_S) und dem Gewässerfaktor (f_G) abgeschätzt.

Hydraulisches Einleitverhältnis	$V = Q_{347} / Q_E$
Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der stofflichen Belastung	$V_S = V \times f_G$
Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung	$V_G = V \times f_G \times f_S$

Tabelle 4: Einleitverhältnisse

Sohlenbeschaffenheit			Sohlenfaktor f_S	
			$V < 1$	$V \geq 1$
überwiegend Feinsediment			0.5	1.0
überwiegend kiesig (<faustgross)			1.0	1.0
überwiegend steinig (<faustgross)			1.5	1.0
überwiegend blockig (>0.5 m)			2.0	1.0
Gewässertyp	Abflussmenge Q_{347}	mittlere Wasser- spiegelbreite	Gewässerfaktor f_G	
			$V < 1$	$V \geq 1$
Kleiner Mittellandbach	< 0.1 m ³ /s	> 1 m	0.5	1.0
Grosser Mittellandbach	< 0.1 – 1.0 m ³ /s	1 – 5 m	1.0	1.0
Grössere Fließgewässer	> 1.0 m ³ /s	> 5 m	2.0	1.0

Tabelle 5: Gewässerspezifische Korrekturfaktoren

15.4.2 Zulässigkeitsprüfung für die stoffliche Belastung

In Grundwasserschutzzonen und –arealen, sowie in A_0 ist die Einleitung generell nicht zulässig.

Einleitung von Platz- und Strassenabwasser in oberirdische Gewässer – stoffliche Belastung (Behandlung)						
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis	Behandlungsanlage ⁵⁾	innerhalb Baugebiet	ausserhalb Baugebiet ¹⁾		
			²⁾	Belastungsklasse (gem. Kap. 15.2.2)		
				gering	mittel ⁴⁾	hoch ⁴⁾
Fließgewässer	$V_s > 1$	keine	-	+	+	-
		standard	+	+	+	+
		erhöht	+	+	+	+
	$V_s \leq 1$	keine	-	+	-	-
		standard	+ ³⁾	+	+	-
		erhöht	+	+	+	+
stehende Gewässer	nicht definiert	keine	-	+	+	-
		standard	+	+	+	+
		erhöht	+	+	+	+

Tabelle 6: Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer bezüglich stofflicher Belastung ab Platz- und Verkehrsflächen

- Einleitung nicht zulässig
- + Einleitung zulässig

¹⁾ Für Plätze im Bereich von Liegenschaften gelten die Bedingungen innerhalb Baugebiet.

(Abgrenzung innerhalb/ausserhalb Baugebiet gemäss IMS 401.301 der Abteilung für Tiefbau)

²⁾ Unabhängig von der Belastungsklasse, mit Ausnahme von ³⁾.

³⁾ Bei hoher Belastung und $V_s \leq 1$ ist eine Behandlung "erhöht" notwendig.

⁴⁾ Für Kantonsstrassen, die der Störfallverordnung unterstellt sind, gelten zusätzliche Anforderungen (siehe Kap. 15.4.4).

⁵⁾ Es sind grundsätzlich nur naturnahe Behandlungsanlagen zugelassen (siehe Abschnitt 15.6). Es gelten die Anforderungsstufen "standard" und "erhöht" gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B15).

15.4.3 Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung

Bei Anforderungen an die Retention aus übergeordneten Planungen (VGEP, GEP), sind diese massgebend. Wo immer möglich wird empfohlen, die hydraulische Belastung im Rahmen von Gesamtbetrachtungen zu bestimmen.

Einleitung von Platz- und Strassenabwasser in oberirdische Gewässer – hydraulische Belastung (Retention)		
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis	Retention erforderlich
Fließgewässer	$V_G \geq 0.1$	Nein
	$V_G < 0.1$	Ja
stehende Gewässer	nicht definiert	Nein

Tabelle 7: Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen in oberirdische Gewässer bezüglich hydraulischer Belastung

Eine erforderliche Retention ist so auszulegen, dass dadurch ein spezifisches Einleitverhältnis $V_G \geq 0.1$ eingehalten werden kann.

Bei einer eingeleiteten Niederschlagsabwassermenge $Q_E \leq 20$ l/s kann auf eine Retention verzichtet werden (Bagatellgrenze).

15.4.4 Störfallvorsorge

Für Kantonsstrassen, welche der Störfallverordnung unterstellt sind, bestehen ab einem DTV von 5'000 Fz/d zusätzliche Anforderungen an die Strassenentwässerung. Abhängig vom Störfall-Risiko sind geeignete Massnahmen vorzusehen, um eine Einleitung von Havariegut in Gewässer zu vermeiden (z. B. Retention, Havarieschieber mit Rückhaltevolumen oder selbstschliessende Ölabscheider mit ausreichend Rückstauvolumen). Alternativ kann die Einleitung zeitlich so verzögert werden, dass den Einsatzkräften mindestens eine Stunde Zeit bleibt für Massnahmen zur Verhinderung der Einleitung (z. B. entsprechend dimensioniertes Retentionsfilterbecken oder Mulde-Rigole-System mit ausreichend Verdünnungs- und Rückstauvolumen und manueller Abschlussmöglichkeiten, etc.). Die Kennzeichnung von Havarieschieber hat gem. Kap. 3.11.3 zu erfolgen.

Eine aktuelle Übersicht der Kantonsstrassen, welche der Störfallverordnung unterstehen, ist auf dem Geoportal (www.ag.ch/agis) in der Fachkarte «Chemierisikokataster» ersichtlich.

Für die übrigen Strassen ist unter Normalbetrieb die Gewässergefährdung durch eventuelle unfallbedingte Freisetzung mit der Zulässigkeitsbetrachtung (Tabelle 6+7) in der Regel ausreichend berücksichtigt.

15.4.5 Anforderungen bei Einleitungen in oberirdische Gewässer

Einleitungen in Gewässer sind bewilligungspflichtig.

Bei den gemäss Tabellen 6+7 zulässigen Direkteinleitungen in einen Vorfluter sind die Einlaufschächte minimal mit einem Tauchbogen auszurüsten

Unzulässige Direkteinleitungen innerhalb Baugebiet sind zu sanieren. Bis zur Sanierung sind diese Einlaufschächte ebenfalls wie oben aufgeführt und eine VSA Rondelle «Kein Schmutzwasser ins Gewässer / in diesen Gully» auszurüsten.

Die Einleitung in oberirdische Gewässer darf nicht dazu führen, dass Trinkwasser aus Abstrom liegenden Grundwasserschutzzonen oder -arealen gefährdet wird. Liegen Grundwasserschutzzonen oder -areale in der Nähe der Einleitstelle, ist die Gefährdung durch die Einleitung abzuklären und gegebenenfalls ausreichende Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten vorzusehen.

15.5 Einleitung in die Mischabwasserkanalisation

Für die Einleitung von Strassenabwasser in die Mischabwasserkanalisation ist ein hydraulischer Nachweis genügender Abflusskapazität des Kanalisationsnetzes notwendig. Sofern die Strassenabwassermenge nicht bereits im GEP berücksichtigt ist, muss ein separater Nachweis erfolgen und es ist die Zustimmung des Netzbetreibers erforderlich.

15.6 Behandlungs- und Retentionsanlagen

15.6.1 Anforderungen an Behandlungsanlagen

Falls eine Behandlung vor der Einleitung gefordert ist, soll in der Behandlungsanlage sichergestellt werden, dass die erzielte Reinigungs- und Rückhaltewirkung einer optimal wirksamen Bodenpassage gleichkommt und dass diese Wirkung bei Bedarf einfach überprüft werden kann.

Es wird zwischen naturnahen und technischen Behandlungsanlagen unterschieden. Naturnahe Behandlungsanlagen sind uneingeschränkt einsetzbar. Technische Behandlungsanlagen sind grundsätzlich nur in Ausnahmefällen zugelassen (siehe auch Abschnitt 15.6.4).

Beispiele von naturnahen Behandlungsanlagen sind SABA, Retentionsfilterbecken, und Mulden-Rigolen-Systeme mit Abdichtung (kein Anteil Versickerung, nur Ableitung). Hinweise zur Dimensionierung von Anlagen finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Kapitel 7), in der VSS-Norm SN 40 361 sowie für Kantonsstrassen im IMS 401.301 (Strassenentwässerung bei Kantonsstrassen).

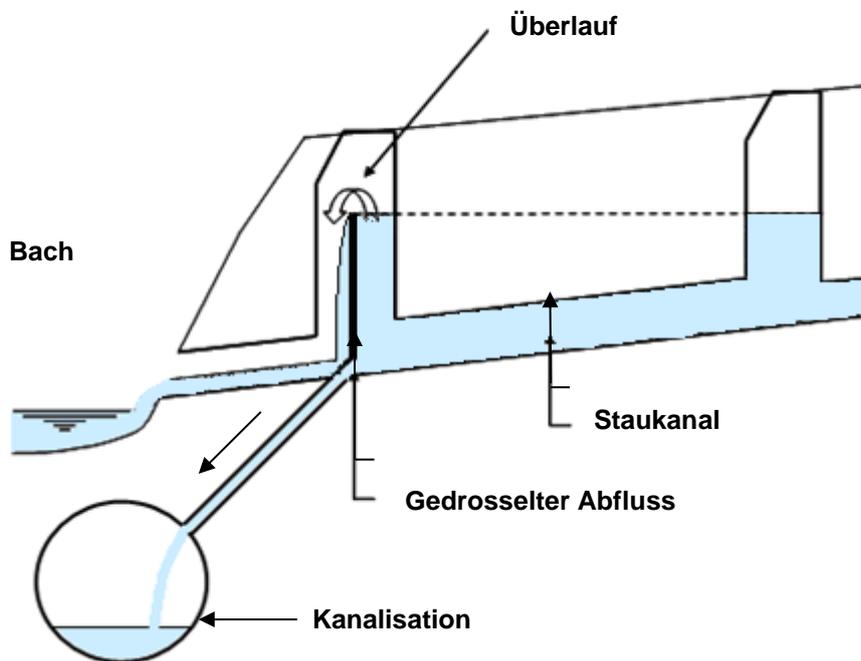
15.6.2 Anforderungen an Retentionsanlagen

Die Retention soll bewirken, dass ein günstiges Einleitverhältnis des Strassenabwassers in den Vorfluter erreicht wird. Grundsätze zur Ausgestaltung von Anlagen mit Retentionseffekt finden sich im Kapitel 18 sowie in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel 2).

15.6.3 Differenzierte Lösungsansätze

Bei der individuellen Planung von Behandlungs- und Retentionsanlagen können bei Bedarf auch differenzierte Lösungsansätze verfolgt werden. Beispiele:

- Anordnung mehrerer Anlagen
- Anordnung eines Fangbeckens für den ersten Spülstoss und als Havariebecken (sofern kein Sickerwasser vorhanden ist):
 - Entleerung mittels Abwasserpumpe in Kanalisation;
 - Vorentlastung ohne Behandlung bei grossem Vorfluter;
 - Vorentlastung über Mulde bei kleinem Bach;
- bei kleinen Teilflächen: Nachrüstung der Schlammsammler mit Filtersäcken.
- gedrosselter Abfluss in die Kanalisation mit Überlauf bei Starkregen in das Gewässer (sofern kein Sickerwasser vorhanden ist). Der Überlauf ist analog einer Behandlung, für Jährlichkeiten $z > 1$ auszulegen.



Bei grossen Anlagen ist der Überlauf im Drosselschacht mit einer Tauchwand auszurüsten. Vor allem bei grossen Vorflutern, wie Rhein, Aare, Reuss und Limmat können differenzierte Lösungsansätze diskutiert werden. Dies bedingt eine frühzeitige Kontaktnahme mit der kantonalen Fachstelle.

15.6.3 Technische Behandlungsanlagen

Der Einsatz von technischen Anlagen wie z.B. technische Adsorber ist grundsätzlich nicht zulässig. Deren Einsatz ist lediglich in Ausnahmefällen möglich, wobei für jede Anlage die Zustimmung der Abteilung für Umwelt einzuholen ist. Dies setzt voraus, dass der Einsatz gewässerschutztechnisch und langfristig die bestmögliche Variante darstellt. Es ist nachzuweisen, dass langfristige resp. bis zum Lebensende der Anlage die einwandfreie Behandlung des Abwassers jederzeit sichergestellt ist.

Für die Entwässerung von Kantonsstrassen sind die Vorgaben der Abteilung für Tiefbau (IMS Dokument 401.301) massgeblich.

15.7 Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser

In Abbildung 3 sind die Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser zusammengestellt. Diese sollen sicherstellen, dass die gewässerschützerische Zulässigkeit der Entwässerung auch im Betrieb gewährleistet bleibt. Bei der Formulierung der Anforderungen wurden Normalbetrieb und Störfall berücksichtigt.

	Gewässerschutzbereiche		Grundwasserschutzzonen / Grundwasserschutzareale ¹⁾			
		Jährlichkeit		Jährlichkeit		
		üB, A _u , A _o		S3	S2	
Strassenabwasseranlagen die nicht der Störfallverordnung unterstehen	Leitungen	Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Kanalfernsehen	15	5
	Kontrollschächte	Visuelle Kontrolle		Visuelle Kontrolle		
	Schlamm-sammler	Visuelle Kontrolle		Visuelle Kontrolle		
Strassenabwasseranlagen die der Störfallverordnung unterstehen	Leitungen	Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Dichtheitsprüfung	5	5
	Kontrollschächte	Visuelle Kontrolle		Füllprobe		
	Schlamm-sammler	Füllprobe		Füllprobe		
Rückhaltevolumen bei Störfällen	Leitungen	Dichtheitsprüfung	<i>bei Bauvorhaben</i>	Dichtheitsprüfung	5	5
	Kontrollschächte	Füllprobe		Füllprobe		
Sickerleitungen		Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Kanalfernsehen		<i>bei Bauvorhaben</i>
Rückstau von Strassenabwasser in Sickerleitungen		zulässig bis max. unterhalb der Sickerlöcher (bei 5-jährigem Regen)		nicht zulässig		

Abbildung 3: Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassen

¹⁾ In Grundwasserschutzarealen gelten die Anforderungen wie in S2

Bei einem Ersatz, resp. bei neuen Anlagen innerhalb von Grundwasserschutzzonen und –arealen gelten die unter 3.6 / 3.12 / 3.13 aufgeführten Punkte.

15.8 Entwässerung von Bahntrassees und Flugpisten

Bei Flughäfen ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Die Entwässerung von Flugpisten befolgt die gleichen Grundsätze wie die Entwässerung von Strassen. Bei Flugpisten gehören die stark belasteten Seitenstreifen typischerweise zur Anlage.

Für Flugpisten stützt sich die Klassierung der Verkehrsbelastung auf das Verkehrsaufkommen (ausgedrückt in Flugbewegungen pro Tag) sowie den Anteil der grossen Fluggeräte und derjenigen mit Flugbenzin. Die übrigen Faktoren der Zulässigkeitsbeurteilung sind im Prinzip die gleichen wie für Strassen; auf Grund der relativ kleinen Anzahl von Flugpisten und der dadurch fehlenden Standardisierung von Entwässerungsanlagen ist für die Entwässerung von Flugpisten jedoch in jedem Fall eine Einzelfallbetrachtung zusammen mit den kantonalen Behörden angezeigt.

Für die Entwässerung von Eisenbahnanlagen gilt die Richtlinie des Bundesamtes für Verkehr BAV und des Bundesamtes für Umwelt BAFU (2018).

Bahntrasses



15.9 Literaturhinweise

- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)
Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter – Richtlinie, 2019;
- Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen – Richtlinie ASTRA 18005, Ausgabe 2023;
- Bundesamt für Verkehr (BAV) und Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen, August 2018;
- Schweizerische Bundesbahnen (SBB)
Unterbau und Schotter – Vorschriften für Neubau und Erneuerung (R 211.1), 2004;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Wegleitung Grundwasserschutz, 2004;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Umsetzung des Gewässerschutzes bei Untertagbauten – Wegleitung, 1998;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Bodenschutz beim Bauen – Leitfaden, 2001;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Verwertung von ausgehobenem Boden – Wegleitung, 2001;
- Schweizer Norm (SN) **640 581, Erdbau, Boden – Bodenschutz und Bauen**, 2019;
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute **VSS – Norm 40 361, Strassenentwässerung Behandlungsanlagen**, 2019;
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Strassenprojekte
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Tiefbau
IMS Dokumente 401.301 "Strassenentwässerung Kantons- und Hochleistungsstrassen" und 401.304 "Checkliste Strassenentwässerung"

Inhaltsverzeichnis

17.1 Allgemeines

- 17.1.1 Ausgangslage
- 17.1.2 Standardisierung der Werkleitungsinformationen
- 17.1.3 Standardisierung der GEP-Informationen
- 17.1.4 Organisationen und Rollen im Datenmanagement GEP-AGIS
 - 17.1.4.1 Gemeinde- und Werkspezifische Daten
 - 17.1.4.2 Verwaltung von Organisationen
- 17.1.5 Bezugsquelle für das Datenmodell

17.2 Datenmodell und Datenstrukturen

- 17.2.1 Datenmodell AG-64 (schematisch)
- 17.2.2 Datenmodell AG-96 (schematisch)
- 17.2.3 Bezug zu den Datenmodellen VSA
- 17.2.4 Objektidentifikatoren
- 17.2.5 Verknüpfung von Daten aus verschiedenen Quellen
- 17.2.6 Bezugssysteme
 - 17.2.6.1 Horizontales Bezugssystem
 - 17.2.6.2 Vertikales Bezugssystem
- 17.2.7 Metadaten

17.3 Datenerfassung

- 17.3.1 Erfassung der Organisationstabelle
- 17.3.2 Erfassung der Werkleitungsinformationen
 - 17.3.2.1 Erfassung der Topologie im Leitungsnetz
 - 17.3.2.2 Erfassung von Spezialbauwerken
 - 17.3.2.3 Erfassung von Sonderbauwerken
 - 17.3.2.4 Erfassung von Parallelleitungen
- 17.3.3 Ergänzung der Infrastrukturdaten in GEP-Bearbeitung (Knoten, Haltung)
- 17.3.4 Erfassung der Versickerungsbereiche
- 17.3.5 Erfassung der Einzugsgebiete
- 17.3.6 Erfassung der Bauten ausserhalb des Baugebiets
- 17.3.7 Erfassung der GEP-Massnahmen

17.4 Nachführung der Informationen

- 17.4.1 Grundsatz zur Nachführung
- 17.4.2 Nachführung Werkleitungskataster
- 17.4.3 Nachführung der GEP-Themen

17.5 Datenqualität

- 17.5.1 Qualitätsanforderungen an Werkleitungskataster
 - 17.5.1.1 Aktualität
 - 17.5.1.2 Räumliche Genauigkeit
 - 17.5.1.3 Vollständigkeit
 - 17.5.1.4 Thematische Genauigkeit
 - 17.5.1.5 Logische Konsistenz
- 17.5.1.6 Qualitätsanforderungen für eine GEP-Bearbeitung
- 17.5.2 Qualitätsanforderungen an die GEP-Themen

17.6 Anforderung an die grafischen Darstellungen (Pläne und AGIS)

- 17.6.1 Allgemeine Hinweise
- 17.6.2 Abwasserkataster
- 17.6.3 Massnahmenplan innerhalb des Baugebiets

- 17.6.3.1 Planhintergrund und Nutzungszonen-Übersicht
- 17.6.3.2 Darstellung der GEP-Massnahmen
- 17.6.3.3 Darstellung und Beschriftung der Leitungen
- 17.6.3.4 Darstellung und Beschriftung der Sonder- und Spezialbauwerke
- 17.6.3.5 Darstellung des Entwässerungssystems
- 17.6.3.6 Darstellung anderer wichtiger Daten
- 17.6.4 Massnahmenplan ausserhalb Baugebiet
- 17.6.5 Zustandsplan Versickerung

17.7 Prüfung und Abgabe der GEP-AGIS-Daten

- 17.7.1 Qualitätsprüfung
- 17.7.2 Abgabe der GEP-AGIS-Daten
- 17.7.3 Unterstützte Datenformate
- 17.7.4 Gültigkeit der Modelle

17.8 Empfehlungen Liegenschaftsentwässerung

- 17.8.1 Ausgangslage
- 17.8.2 Datenmodell
 - 17.8.2.1 Vorgaben von VSA-DSS
 - 17.8.2.2 Datenmodell AG-64
- 17.8.3 Erfassungsvorschriften
 - 17.8.3.1 Abwasserknoten
 - 17.8.3.2 Abwasser Haltungen

Verfasser

- HOLINGER AG, Etzbergstrasse 23, 8405 Winterthur, 01.07.2009
- Nachführung und Ergänzung, Acht Grad Ost AG, Wagistrasse 6, 8952 Schlieren

In Zusammenarbeit mit

- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt

17.1 Allgemeines

17.1.1 Ausgangslage

Die Entwässerungsinformation im Kanton Aargau mit ausgewiesenem Verwendungsbedarf soll online genutzt werden können. Die GEP der 2. Generation sollen deshalb GIS-, beziehungsweise Datenbank-gestützt erfasst und gepflegt werden. Für die Unterstützung der Kommunikation zwischen Bürgern, Gemeinden und Fachspezialisten ist ein Flyer "Verbesserung im Gewässerschutz dank digitalen Daten" ausgearbeitet worden. Der Flyer kann unter folgendem Link unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) heruntergeladen werden: www.ag.ch/siedlungsentwaesserung



Die Nutzer dieser Informationen haben unterschiedliche Bedürfnisse und konsultieren diese Entwässerungsinformationen in unterschiedlichen Massstabsbereichen (Kanalabschnitt, Stadt, mehrere Gemeinden). Besonders die Nutzer auf regionaler oder kantonaler Ebene sind auf eine über mehrere Gemeinden vergleichbare Entwässerungsinformation angewiesen. Dem Austausch der GEP-Informationen kommt daher eine wichtige Rolle zu. Für die Erarbeitung der GEP der 2. Generation wurde daher einerseits eine Standardisierung in den GEP-Produkten vorgenommen und andererseits wurden Anforderungen an die Infrastrukturinformationen formuliert, welche die Gemeinde beziehungsweise der Werkleitungingenieur zur Verfügung stellen müssen.

Die GEP-Informationen sind Bestandteil der Geobasisdateninfrastruktur der Schweiz beziehungsweise des Kantons Aargau und unterliegen damit den rechtlichen Anforderungen der Geoinformationsgesetze. Die Abteilung für Umwelt erlässt als zuständige Stelle die Vorgaben für die fachtechnischen Umsetzungen des Geobasisdatensatzes *AG-64 Abwasserkataster¹ und des Datensatzes AG-96 Generelle Entwässerungsplanung*. Verantwortlich für das Erheben, Nachführen und Verwalten der beiden Datensätze sind gemäss Kantonalen Geoinformationsverordnung (KGeoIV) die Gemeinden. Der Abwasserkataster nach KGeoIV bildet die Grundlage für die GEP-Bearbeitung. Ist im vorliegenden Kapitel vom Abwasserkataster die Rede, werden damit sowohl der Geobasisdatensatz nach KGeoIV wie auch die Dokumentation der Abwasserinfrastruktur als Basis für eine GEP-Bearbeitung verstanden.

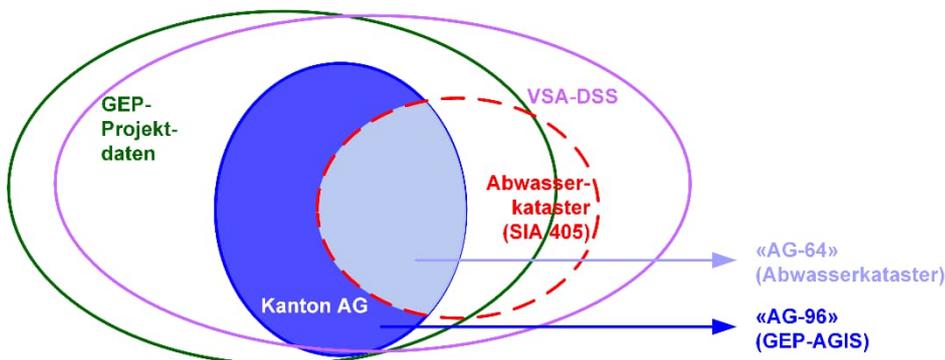
Bei der Erarbeitung des Datenmodells «GEP-AGIS»² hat man sich stark an der vereinfachten Datenstruktur Siedlungsentwässerung des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute orientiert (VSA-DSS-Mini, Ausgabe 2014). VSA-DSS-Mini ist eine Reduktion des umfangreichen Modells VSA-DSS. Während das Modell VSA-DSS für die Verwaltung aller GEP-relevanten Informationen entwickelt wurde, ist für den Datenaustausch zwischen Gemeinden und Verbänden sowie zwischen Gemeinden und Kantonen das

¹ Bis 2016 bekannt als GEP-AGIS-Infrastruktur

² Die offizielle Bezeichnung des Modells lautet AG-96. Da der Begriff GEP-AGIS etabliert ist, wird für das GEP-Modell nebst AG-96 weiterhin *GEP-AGIS* verwendet.

Modell VSA-DSS-Mini zweckmässiger. Die Daten können inhaltlich vom einen in das andere Modell überführt werden. Das Modell VSA-DSS-Mini und damit auch GEP-AGIS umfasst inhaltlich auch alle Informationen, welche im Datenmodell Leitungskataster des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) enthalten sind (SIA 405 – LKMap).

Aus den Anforderungen an die Datenmodellierung resultieren zwei Datenmodelle, die bei der Abteilung für Umwelt bezogen werden können (siehe Kapitel 17.1.5): «AG-64» (vormals «GEP-AGIS-Infrastruktur») und «AG-96» (auch als «GEP-AGIS») bezeichnet. In der folgenden Grafik sind die Bereiche, die diese abdecken, farblich dargestellt.



Diese Grafik zeigt farblich die Einflussbereiche der Datenmodelle «AG-64» und «AG-96». Mit der Version 2020 von VSA-DSS ist das Datenmodell AG-96 fast vollständig abgedeckt.

17.1.2 Standardisierung der Werkleitungsinformationen

Die Abwasserkataster bilden eine zentrale Grundlage für die Erarbeitung des GEP. Es wurden deshalb diejenigen Eigenschaften definiert, die der GEP-Ingenieur für die Bearbeitung zwingend benötigt (Mindestanforderungen an die Informationstiefe und an den Informationsumfang), damit diese Informationen nicht aufwändig beschafft werden müssen und er sich vollumfänglich auf die Arbeiten am GEP konzentrieren kann. Der Abwasserkataster nach GEP-AGIS soll durch seinen Fokus auf die Grundlage für die GEP-Bearbeitung keinen Ersatz für ein Werkkataster einer Gemeinde sein, kann aber aus dem kommunalen Kataster abgeleitet werden. Der Werkkataster dient aber nicht nur als Grundlage für die GEP-Bearbeitung, sondern ist auch Basis für eine Anlagebuchhaltung nach dem Harmonisierten Rechnungsmodell 2 (HRM2) oder für die Berechnung der Abwassergebühren.

Die Bearbeitung von Verbands-GEP wird durch den Umstand erschwert, dass Daten aus unterschiedlichen Systemen (Software) zusammengefügt werden müssen, ohne dass eine standardisierte Schnittstelle definiert ist. Die Standardisierung des Datenaustausch-Formats durch AG-96 reduziert die Anzahl Schnittstellen, die der GEP-Ingenieur warten und unterhalten muss, erheblich.

Während der Bearbeitung eines GEP muss sichergestellt werden, dass Aktualisierungen am Abwasserkataster an den GEP-Ingenieur weitergeleitet werden.



Für den Austausch der Werkleitungsinformation zwischen Werkleitungsingenieur und GEP-Ingenieur wurde deshalb eine einfache Struktur festgelegt. Zentral ist dabei, dass der GEP-Ingenieur stabile und über das Gebiet des Kantons Aargau eindeutige Objektidentifikatoren erhält (im Sinne von eindeutigen und stabilen Identifikationsnummern), die einen «Neu-Alt-Vergleich» ermöglichen. Die Objektidentifikatoren sind daher durch den Werkleitungsingenieur einzuführen. Damit ist eine Aktualisierung der Grundlagen beim GEP-Ingenieur während der GEP-Bearbeitung mit moderatem Aufwand möglich. Der geeignete Zeitpunkt des Datenaustausches ist zwischen GEP-Ingenieur und Werkleitungsingenieur abzusprechen.

Durch die Standardisierung der Werkleitungsinformationen werden folgende Punkte erreicht:

- Die notwendigen Daten für den GEP können einfach zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht werden.
- Das einheitliche Interlis-Modell reduziert die Anzahl der Schnittstellen (Kostenreduktion).
- Durch die Interlis-Schnittstelle kann die formale Qualität der angelieferten Abwasserdaten überprüft werden (keine Doppelspurigkeiten wegen Erfassung ungenügender Daten mit entsprechenden Abklärungen bei den Datenbewirtschaftern).
- Die Einführung von Objektidentifikatoren ermöglicht auch während der GEP-Erfassung eine laufende Nachführung der Werkleitungskataster.

Der GEP-Ingenieur steht betreffend Abwasserkataster vor neuen Herausforderungen:

- Er muss die Interlis-Daten in sein Datenbearbeitungssystem einlesen können (zum Beispiel die Datei «Musterdingen-Infrastruktur.xtf», welche die Werkleitungsinformationen der Gemeinde «Musterdingen» enthält);
- er muss mit den Interlis-Daten seine Datengrundlage aktualisieren können.

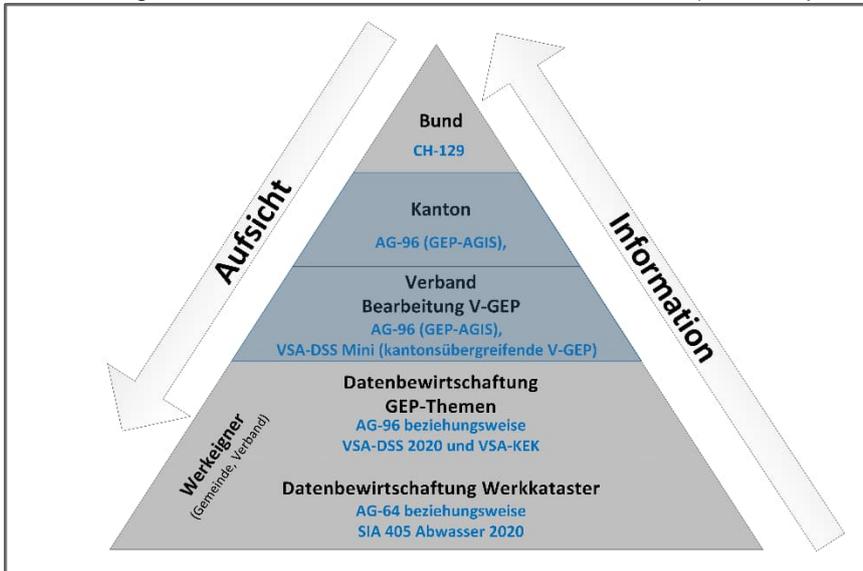
17.1.3 Standardisierung der GEP-Informationen

Der VSA regt die Abwasserverbände an, für ihr Verbandsgebiet die Datenstrukturen für den Datenaustausch zu standardisieren. Im Kanton Aargau (wie auch in anderen Kantonen) übernimmt diese Aufgabe der Kanton.

Eine GEP-Bearbeitung ist aufwändig und damit kostenintensiv. Um die Investitionen nach Abschluss der Arbeiten nachhaltig nutzen zu können, müssen die erhobenen Daten jederzeit für die GEP und für andere Planungen verwendbar sein (VSA, Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur, Juli 2010). Angewendet auf die Situation im Kanton Aargau wurden diese in einem Datenmodell standardisiert (Datenmodell «AG-96»).

Grundlage für die Standardisierung ist einerseits der Informationsbedarf des Kantons und das Minimaldatenmodell des Bundes CH-129. Das 2018 in Kraft gesetzte Datenmodell AG-96 erfüllt die seit 2016 bekannten Modellvorgaben des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und ist inhaltlich an Modell VSA-DSS-Mini

angeglichen. Die Aargauer Erweiterungen zu VSA-DSS-Mini sind mit anderen Kantonen abgestimmt. Die im Jahr 2020 publizierte Überarbeitung von VSA-DSS-Mini hat einige Aspekte von AG-96 übernommen (Behandlung Organisationen, Integration Massnahmen im Modell). Es gibt daher nur wenige Abweichungen zwischen AG-96 und VSA-DSS-Mini 2020 (siehe Kapitel 17.2.3).



Einbettung der Datenmodelle AG-64 und AG-96 zwischen dem minimalen Modell des Bundes (CH-129) und der Produktionsumgebung bei den Katasterstellen und GEP-Ingenieuren. Letztere pflegen den umfassendsten GEP-Datenbestand.

Für die Gemeinden ist zu bemerken, dass die Standardisierung der GEP-Produkte dabei nur diejenigen Produkte umfasst, die unter die Geoinformationsverordnung fallen und daher im kantonalen GIS-Browser publiziert werden. Alle anderen Pläne liegen weiterhin im Gestaltungsbereich der Gemeinden. Die standardisierten GEP-Produkte umfassen:

- Massnahmenplan innerhalb des Baugebiets;
- Massnahmenplan ausserhalb des Baugebiets;
- Zustandsplan Versickerung.

Bei der GEP-Bearbeitung soll mit der Standardisierung der GEP-Informationen folgender Nutzen erreicht werden:

- Die Daten- und Planprodukte sind klar spezifiziert und es kann ein homogener Datenbestand über den gesamten Kanton aufgebaut und publiziert werden;
- das resultierende Interlis-File kann formal geprüft (Überprüfung der Übereinstimmung mit dem vorgegebenen Datenmodell) und plausibilisiert (Plausibilität der Attribute unter Berücksichtigung der Beziehungen zwischen den Objekten) werden. So können Abweichungen zum Standard, aber auch Abweichungen zwischen Planprodukt und Datenbestand festgestellt werden.

Der GEP-Ingenieur muss sich aber auch neuen Herausforderungen stellen:

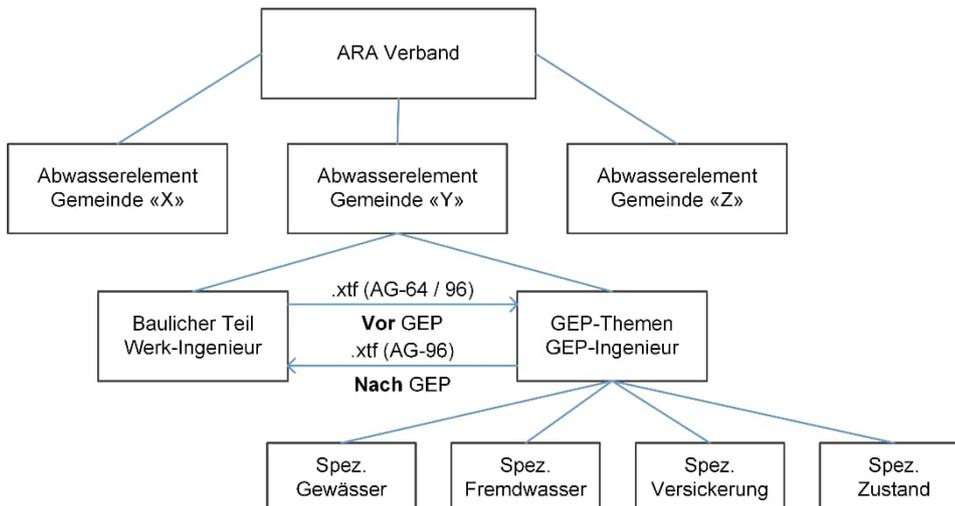
- Er erfasst die Resultate seiner Arbeit in Form von strukturierten Daten;
- er muss die standardisierten Daten als Interlis-Datei aus seinem Produktionssystem ausgeben können;

³ VSA-KEK: Modell für den Kanalunterhalt ("Kommission Erhaltung von Kanalisationen")

- er muss die vorgeschriebenen Planprodukte gemäss den Anforderungen in diesem Kapitel herstellen können.

17.1.4 Organisationen und Rollen im Datenmanagement GEP-AGIS

Der Abwasserkataster ist der Oberbegriff der Sammlung aller Daten über die Abwasseranlagen. Der Abwasserkataster kann unterteilt werden in die Bereiche «Infrastruktur» und »GEP». Der Teil Infrastruktur beschreibt das gebaute Werk (Substanz) und kann Informationen zum Zustand und Sanierungsbedarf enthalten. Der Teil GEP enthält weitere Datengrundlagen für die Bearbeitung eines GEP, wie auch die Ergebnisse aus dem GEP, wie Entwässerungssysteme und Massnahmen. Zum einfachen Austausch von Daten zwischen den verschiedenen Beteiligten und zur Sicherung der Investitionen in die Datenerhebung sind alle relevanten Daten gemäss dem Datenmodell AG-96 zu strukturieren. Dieses Modell soll also der langfristigen Datenhaltung zugrunde liegen.



Zusammenspiel zwischen den Datenbewirtschaftern auf Stufe Gemeinde und zu ARA Verband

Durch die geeignete Aufteilung des Datenmodells in die beiden Bereiche Infrastruktur und GEP kann der Teil Infrastruktur unabhängig von der GEP-Bearbeitung nachgeführt werden (und umgekehrt). Somit kann die Verantwortlichkeit über die Datenbestände klar zugeordnet werden.

17.1.4.1 Gemeinde- und Werkspezifische Daten

Die fachlich unterschiedlichen Anforderungen an die Daten «Baulicher Teil» und GEP-Themen schlägt sich häufig in einer Aufteilung der Verantwortlichkeit für den Abwasserkataster einer Gemeinde nieder. Wenn nicht bereits geregelt, muss den zuständigen Behörden im Rahmen der GEP-Bearbeitung in einem Datenbewirtschaftungskonzept aufgezeigt werden, welche Organisation für die Nachführung der Kataster- und GEP-Daten sinnvoll ist und wie die Verwaltung und Pflege der Daten langfristig gesichert werden kann. Das Datenbewirtschaftungskonzept ist auf die Organisation in der Gemeinde und die Intensität der Bautätigkeit in der Gemeinde abzustimmen (siehe auch Kapitel

17.3.2). Die gewählte Nachführungsfrequenz (zwischen «unmittelbar» und einmal jährlich) soll sicherstellen, dass für die Planung und Projektierung relevanten Informationen aktuell verfügbar sind. Im Datenbewirtschaftungskonzept sind weiter die Datenflüsse (wer liefert die Daten wann und in welchem Format an welche andere Stelle) und der Umgang mit festgestellten Differenzen beziehungsweise Fehlern aufzuzeigen.

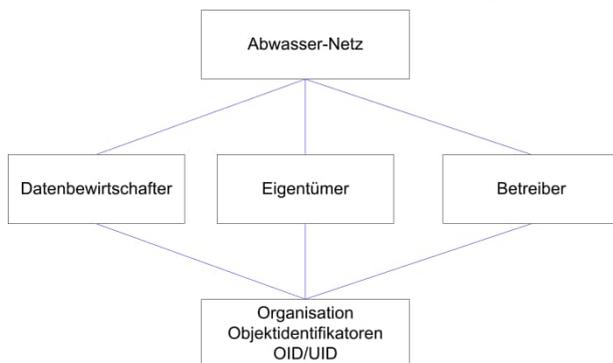
17.1.4.2 Verwaltung von Organisationen

Organisationen treten im GEP-Bereich als «Betreiber» oder als «Eigentümer» auf (Rolle der Organisation beziehungsweise ihre Funktion). Für den GEP-Ingenieur ist es wichtig zu wissen, wer «Betreiber» oder «Eigentümer» einer Abwasseranlage ist (Kostentragung für Neuerstellung, Ersatz und Unterhalt einer Abwasseranlage).

Die Definition von Eigentümer und Betreiber bei Abwasseranlagen ist gemäss Wegleitung Daten der Siedlungsentwässerung des VSA eine Grundvoraussetzung, um eine GEP-Bearbeitung zu starten. Für weitergehende Informationen wird auf die Internet-Seite des VSA verwiesen (www.vsa.ch/wiki). Die Nachführungsstellen müssen daher alle Objekte im Abwasserkataster mit den Organisationen unter Angabe der Rolle, welche die Organisation innehat, verknüpfen.

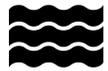
Es werden folgende Rollen unterschieden:

- Datenbewirtschaftler: Verantwortliche Stelle für die Datenerhebung und -nachführung;
- Eigentümer: Zuständige Organisation (kostenpflichtig) für den baulichen Unterhalt (ist in der Regel im Grundbuch eingetragen);
- Betreiber: Verantwortliche Stelle für den betrieblichen Unterhalt.



Unterscheidung der Rollen in der Siedlungsentwässerung, schematisches Datenmodell

Besonders bei der regionalen, beziehungsweise kantonalen Zusammenführung der Daten zeigt sich, dass die strukturierte Pflege der Organisationsdaten von Vorteil ist. Gehört eine Abwasseranlage beispielsweise der Abteilung Tiefbau des Kantons und werden die Organisationsdaten in zwei verschiedenen Gemeinden von zwei verschiedenen GEP-Ingenieuren gepflegt, so landen beim Kanton mit hoher Sicherheit zwei Einträge mit «Abteilung Tiefbau». Das ist unschön und erhöht die Gefahr, dass dieselbe Organisation unterschiedliche Schreibweisen aufweist (zum Beispiel «Abteilung für Tiefbau», «Abt. f. Tiefbau» oder «ATB»). Im Kanton Aargau wird deshalb die Organisationstabelle zentral durch die Abteilung für Umwelt gepflegt und zur Verfügung gestellt.



Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit der Einträge in der Organisationstabelle ist die organisatorische Massnahme «Führung der Tabelle zentral beim Kanton» zu nennen. Zur Vereinfachung der Datennutzung muss aber sichergestellt werden, dass eine zuverlässige Identifikation der einzelnen Organisation möglich ist. In Übereinstimmung mit den Datenmodellen des VSA wird für jede Organisation sofern vorhanden die Unternehmens-Identifikationsnummer des Bundes verwendet (siehe auch www.uid.admin.ch). Der VSA führt seit 2020 eine nationale Organisationstabelle. Aus technischen Gründen muss die Tabelle im Kanton AG separat geführt werden, eine Zuweisung zwischen den beiden Daten ist über eine Transformationsregel gut machbar.

17.1.5 Bezugsquelle für das Datenmodell

Das Datenmodell kann digital bezogen werden bei:

Kanton Aargau

Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt

Entfelderstrasse 22

5001 Aarau

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter:

Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS)

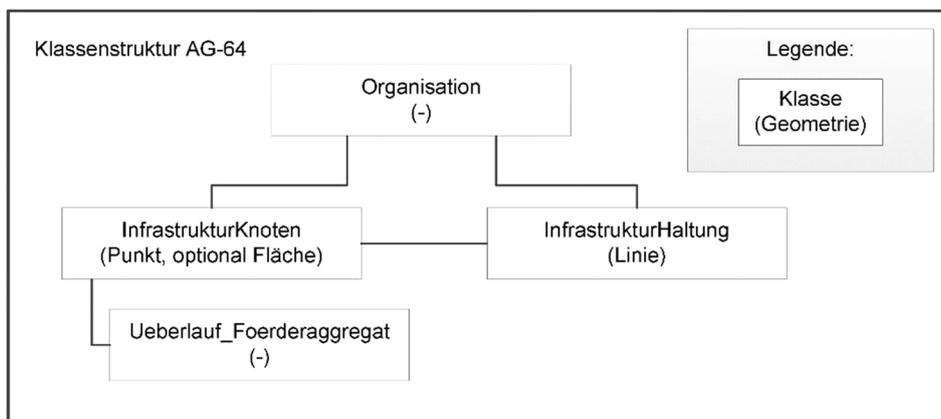
17.2 Datenmodell und Datenstrukturen

17.2.1 Datenmodell AG-64 (schematisch)

Die Anforderungen an die Werkinformationen beschreiben den nötigen Input für den GEP-Ingenieur. Es handelt sich einerseits um einen Mindestumfang für den Inhalt und andererseits um die Struktur-Datei für den Austausch zwischen Werkleitungsingenieur und GEP-Ingenieur (Interlis-Modell «AG-64»). Da der Abwasserkataster auch für weitere Aufgaben die zentrale Datengrundlage darstellt – wie beispielsweise den betrieblichen und baulichen Unterhalt – empfiehlt sich, die Daten gemäss Modell VSA-DSS (oder SIA 405 Abwasser) zu strukturieren und zu bewirtschaften.

Der Mindestumfang für die GEP-Bearbeitung orientiert sich sehr stark an VSA-DSS-Mini. Das heisst, die Struktur, die Attribute und der Wertebereich sind weitgehend identisch mit den Vorgaben von VSA-DSS-Mini. Der Weg über das Modell AG-64 wurde gewählt, damit einerseits die leicht abweichenden kantonalen Vorschriften eingehalten werden können und andererseits der heterogenen Ausgangslage bei den Werkleitungsinformationen der Gemeinden Rechnung getragen. Durch den Ansatz, dass das Datenmodell einen Mindestumfang darstellt, sind nur wenige Attribute im technischen Modellbescrieb als Pflichtfelder festgelegt. Im Zug der Vorbereitung für den GEP beziehungsweise der GEP-Erarbeitung sind die Lücken in den Daten zu ergänzen und zu bereinigen. Daher werden die Qualitätsanforderungen in einem gesonderten Prüfmodell und der Modelldokumentation zu AG-96 beschrieben⁴.

Das Datenmodell «AG-64» beschreibt eine sogenannte «Abwasserknoten-Haltung-Struktur». Der Aufwand, diese «Abwasserknoten-Haltung-Struktur» aus einem bestehenden Datensatz in der Struktur SIA 405, VSA-DSS oder anderen zeitgemässen GIS-Kataster-Strukturen abzufüllen, ist moderat.

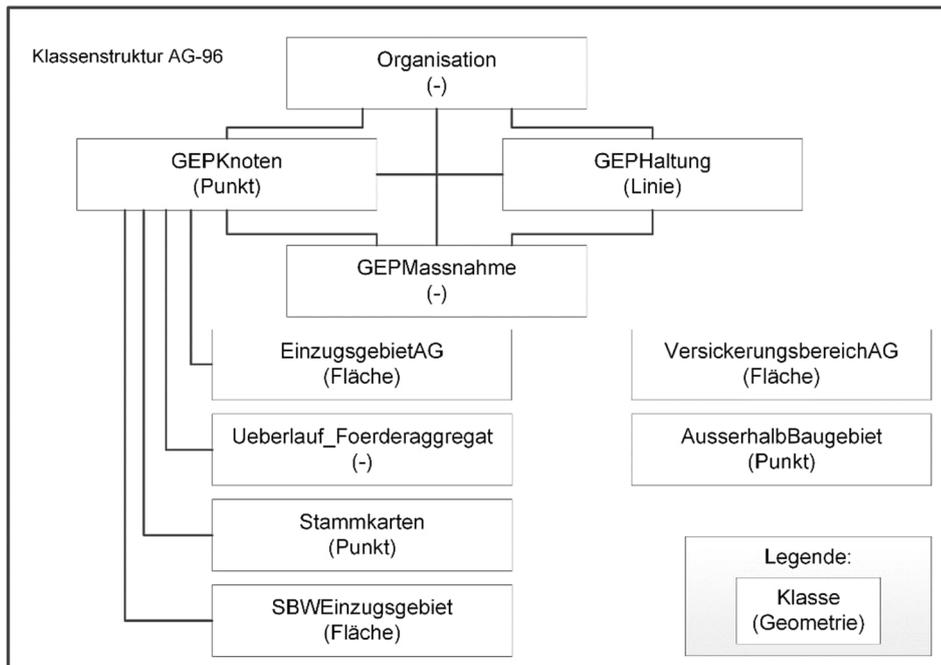


Das Datenmodell AG-64 (Version 2019) besteht aus Knoten und Haltungen, welche die Abwasserknoten verbinden. Zu einem Sonderbauwerken kann der Überlauf oder das Förderaggregat angefügt werden (ohne eigene Geometrie).

⁴ Das Datenmodell AG-64 sowie die Dokumente sind auf <http://www.ag.ch/siedlungsentwaesserung> unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) zu finden

17.2.2 Datenmodell AG-96 (schematisch)

Die folgende Abbildung beschreibt das Datenmodell AG-96 (GEP-AGIS) schematisch.



Das Datenmodell GEP-AGIS zeigt die Objektklassen und ihre Beziehungen zueinander. Auf die detaillierten Beziehungen zwischen den Objektklassen wurde zur einfacheren Lesbarkeit verzichtet. Es fehlen zudem die Klasse Metaattribute und die für Interlis-Modelle charakteristischen «Text-Objektklassen», die hier aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen worden sind.

Das Schema zeigt alle Objektklassen, die im Datenmodell AG-96 beteiligt sind (Rechtecke). Weiter zeigt das Schema die Beziehungen zwischen den Objektklassen. Grundsätzlich ist jeder Objektklasse (ausser der Objektklasse «Organisation») eine Text-Objektklasse zugeordnet, welche die Beschriftungen auf den Plänen aufnimmt. Diese charakteristischen «Interlis-Hilfsklassen» wurden im Schema weggelassen.

Im Kapitel 17.3 werden die Objektklassen aus der oberen Grafik einzeln betrachtet und auf zentrale Punkte der jeweiligen Objektklasse hingewiesen. Die erfolgreiche Einbettung der Datenerfassung in den gesamten Bearbeitungs- und Nachführungsprozess im Abwasserkataster muss durch die jeweils verantwortlichen Stellen (Werkleitungs- beziehungsweise GEP-Ingenieur) erfolgen.

Auch bei AG-96 beschreibt das Datenmodell einen Mindestumfang und es sind nur wenige Attribute als Pflichtfelder bezeichnet. Dies widerspiegelt auch die Arbeitsmethodik im GEP 2. Generation: Daten aus dem GEP der 1. Generation sind kaum in digital Form verfügbar. Daher werden während der GEP-Erarbeitung verschiedene Daten neu erhoben oder ergänzt. Die Anforderungen an die Vollständigkeit der Sachdaten werden bezogen auf den

Informationsumfang, welcher am Ende der Phase 1 beziehungsweise Phase 3 vorliegen muss, in einem Prüfmodell und der Modelldokumentation zu AG-96 beschrieben⁵.

17.2.3 Bezug zu den Datenmodellen VSA

Das Datenmodell AG-96 (GEP-AGIS) ist eine Vereinfachung des viel umfangreicheren Modells VSA-DSS. Zum Zeitpunkt der Festlegung bestand das einfachere Modell VSA-DSS-Mini noch nicht. Mit der Version VSA-DSS-Mini 2020 sind diese beiden Strukturen (AG-96 und Mini) nahe verwandt. Für gewisse Aufgaben in der GEP-Bearbeitung sind die umfangreicheren Strukturen von VSA-DSS notwendig, z.B. zur korrekten Modellierung der Kanäle⁶. Mit wenigen Ausnahmen (z.B. Nutzungsart Strassenabwasser) kann AG-96 auch aus VSA-DSS 2020 abgeleitet werden.

Der Vergleich des Modells AG-96 mit VSA-DSS (Ausgabe 2020) zeigt folgende wesentliche Unterschiede:

Thema / Subsystem	VSA-DSS	AG-96 / VSA-DSS-Mini
Subsystem Kanalnetz - Baulicher Teil	Umfangreiche Dokumentation eines Bauwerks mit Deckel, Lage und Art Einstieg, Detailgeometrie Sonderbauwerk u.ä. möglich	Vereinfachte Abbildung der hydraulisch relevanten Bauwerke mit Knoten (Schächte, Sonderbauwerke) und Kanten (Haltungen). Zusätzliche Angaben zu Abwasserbauwerk in Bezug auf GEP-relevante Informationen gefordert. Details zu Sonderbauwerke in den Stammkarten.
Subsystem Kanalnetz - Netztopologie	Netztopologie wird separat modelliert. Je nach hierarchischer Funktion ist Netztopologie nicht gefordert. Kanten-Kanten-Beziehungen sind im sekundären Netz unterstützt.	Die Netztopologie ist enthalten. Beziehung Knoten-Kanten für alle Objekte notwendig. Netztopologie kann aus VSA-DSS-konformem Datensatz abgeleitet werden, wenn Erfassungsvorschriften eingehalten werden.
Subsystem Kanalnetz – Erhaltungsereignis und Massnahme	Detaillierte Aussagen zu betrieblichem und baulichem Unterhalt eines Abwasserbauwerkes ⁷	GEP-Massnahmen können baulichen und betrieblichen Unterhalt beschreiben.
Subsystem Kanalnetz – optische Kanalinspektion	Modell für die Verwaltung von optischen Inspektionen	Baulicher Zustand als Resultate der Inspektion für Bauwerke verfügbar. Details zur Bauwerksuntersuchung sind nicht unterstützt.
Administration – Organisation (ausgelagert in Modell SIA)	Eindeutige und einheitliche Organisationen über	Eindeutige und einheitliche Organisationen über den

⁵ Das Datenmodell AG-64 sowie die Dokumente sind auf <http://www.ag.ch/siedlungsentwaesserung> unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) zu finden

⁶ Leitungen im Modell AG-96 beschreiben *hydraulisch* einheitliche Bauten (in VSA-DSS als Haltungen bezeichnet). Ein Kanal (i.d.R. von Schacht zu Schacht) kann aus mehreren Leitungen (Haltungen) bestehen.

⁷ Mit der Version VSA-DSS im Jahr 2012 wurde eine neue Klasse Massnahmen (Massnahmenplan) eingeführt. Diese entspricht im Wesentlichen der Klasse "GEP-Massnahmen" im Modell AG-96.

Thema / Subsystem	VSA-DSS	AG-96 / VSA-DSS-Mini
405 Base Abwasser 2020)	beliebige Einheiten.	ganzen Kanton. Verwendung offizieller Bezeichnungen aus UID.
Subsystem Administration – Zonen	Nur noch das Thema Versickerungsfähigkeit ist Bestandteil des Modells.	Nur das Thema Versickerungsfähigkeit ist Bestandteil des Modells.
Subsystem Liegenschaftsentwässerung	Umfangreiche Modellierung auch über die Siedlungsentwässerung hinaus verfügbar.	Bauwerke der Siedlungsentwässerung unterstützt, Einzugsgebiete gleich wie beim VSA modelliert.
Subsystem Messungen	Messstellen, Messreihen und Messresultate, z.B. für Dokumentation Fremdwasserzuflüsse	Messstellen als Sonderbauwerke mit Stammkarte unterstützt, keine Messwerte.

Thema / Subsystem	VSA-DSS	AG-96 / VSA-DSS-Mini
Subsystem Abwasserreinigungsanlage	Einzelne Aspekte einer ARA (Abwasserbehandlung, Energieverbrauch, Schlammbehandlung) unterstützt.	Nur als Typ Bauwerk unterstützt, sind in eigener Datenbank über den Kanton verwaltet.
Massnahmen	Handlungsbedarf aus der GEP-Bearbeitung wird in Massnahmen festgehalten. Mit Version 2020 auch Beziehungen zu Abwasserbauwerken unterstützt.	Handlungsbedarf aus der GEP-Bearbeitung wird in Massnahmen festgehalten. Beziehungen zu Abwasserbauwerken sind unterstützt.

Vergleich der Datenmodelle VSA-DSS und AG-96 in Bezug auf den Informationsumfang pro Klasse

Der VSA hat in der Begleitung Daten der Siedlungsentwässerung (www.vsa.ch/wiki) eine detaillierte Dokumentation bereitgestellt, wie Daten aus VSA-DSS nach VSA-DSS-Mini überführt werden. Diese können mit wenigen Ausnahmen auch für die Transformation nach AG-96 (bzw. AG-64) angewendet werden.

Der Vergleich des Modells AG-96 mit VSA-DSS Mini (Ausgabe 2020) zeigt noch folgende Unterschiede⁸:

Thema / Subsystem	VSA-DSS Mini	AG-96
Knoten und Leitungen	Vereinfachte Dokumentation von Bauwerken mittels Knoten (Schächte, Sonderbauwerke), Leitungen (Haltungen) und Überlauf/Förder-aggregaten (hydraulisch relevante Einbauten in Sonderbauwerken). Bauwerkskomponenten von Sonderbauwerke werden in Stammkarten detailliert beschrieben.	Zusätzlich zum Umfang von VSA-DSS-Mini gibt es zusätzliche Werte bei Aufzählung <i>Nutzungsart</i> und <i>Funktion</i> Knoten (hauptsächlich für Liegenschaftsentwässerung).
Netztopologie	Die Netztopologie ist im baulichen Teil enthalten, aber nur für Primäre Abwasseranlagen (PAA) notwendig.	Erweitert das Modell VSA-DSS-Mini in Bezug auf Anforderung, dass die Topologie auch für SAA-Leitungen erfasst sein muss. Keine Unterstützung Haltung-Haltung-Beziehung.
Ueberlauf_Foerderaggregat	gleich in beiden Modellen	
Sonderbauwerke	gleich in beiden Modellen	
Massnahmen	Mit GEP-Massnahmen können Massnahmen beschrieben werden. Beziehung zwischen Massnahme und Bauwerk werden unterstützt.	Gegenüber dem Umfang von VSA-DSS-Mini gibt es kleine Unterschiede bei Aufzählung <i>Kategorie</i> und <i>Priorität</i> .
Organisation	Eindeutige und einheitliche	Eindeutige und einheitliche

⁸ Eine detaillierte Beschreibung der Differenzen ist in der Modelldokumentation zu AG-96 auf der Homepage zu finden.

	Organisationen über beliebige Einheiten. VSA bewirtschaftet eine gemeinsame Liste für alle interessierten Kantone	Organisationen über den ganzen Kanton (siehe auch 17.1.4.2). Verwendung offizieller Bezeichnungen aus UID sofern vorhanden.
Versickerungsfähigkeit	Nicht unterstützt ⁹	Thema Versickerungsfähigkeit ist in Anlehnung an VSA-DSS modelliert.
Teileinzugsgebiet	gleich in beiden Modellen	
Gesamteinzugsgebiet	Aus den Teileinzugsgebieten kann über das Attribut nächstes_SBW das Einzugsgebiet eines Sonderbauwerks abgeleitet werden.	Zusätzliche Klasse für Gesamteinzugsgebiet eines Sonderbauwerks (siehe auch 17.3.5.)
BautenAusserhalbBaugebiet (VSA: Abwasserentsorgung im ländlichen Raum)	Vereinfachte Dokumentation der Liegenschaften mit den Entsorgungsarten und allfälligem Handlungsbedarf in Klasse AusserhalbBaugebiet.	Zusätzlich zum Umfang von VSA-DSS-Mini gibt es die Möglichkeit, mehr Angaben zur Liegenschaft und für verschiedene Entwässerung den Ist-Zustand zu dokumentieren.

Vergleich der Datenmodelle VSA-DSS Mini und AG-96 in Bezug auf den Informationsumfang pro Klasse

⁹ In den Kantonen BE, SO und ZH wird diese Informationen in einem gesonderten Datenmodell behandelt. Der Informationsumfang geht dabei teilweise stark über die Modellierung in VSA-DSS hinaus.

17.2.4 Objektidentifikatoren

Sowohl der Werkleitungsingenieur, wie auch der GEP-Ingenieur und der Kanton müssen in der Lage sein, für die von ihnen eingeführten und gepflegten Objekte stabile Objektidentifikatoren zu vergeben.

Gemäss Interlis-Definition ist ein Objektidentifikator (OID) eine 16-stellige Zeichenfolge und besteht aus einem 8-stelligen Präfix und einem 8-stelligen Postfix. Für die genaue Beschreibung des Objektidentifikators verweisen wir auf die Internet-Seite www.interlis.ch.

Die Bildung eines Objektidentifikators beinhaltet zwei Schritte:

- Pro Auftrag: Einmaliger Bezug eines Präfix auf der Internet-Adresse www.interlis.ch (→ OID);
- für jedes neue Objekt: Zuteilung eines 8-stelligen Schlüsselwertes, der innerhalb des Auftrags eindeutig ist (Postfix);
- Verkettung beziehungsweise Kombination der beiden Werte Präfix und Postfix zum Objektidentifikator.

Das Beispiel eines beliebigen Objektidentifikators ist «[chgAAAAAAA0azDd](http://www.interlis.ch)», wobei «[chgAAAAA](http://www.interlis.ch)» das auf www.interlis.ch bestellte Präfix darstellt. Für die Organisationstabelle GEP-AGIS lautet das Präfix des Interlis OID: «ch113jqg»

In der Praxis sind die GIS Systeme meist nicht für den Interlis OID ausgerüstet, sondern verwenden einen beliebigen internen Schlüssel. Dies stellt keinen Widerspruch dar: beim Export der Daten aus dem internen Modell auf die Interlis-Schnittstelle können alle Objektidentifikatoren um das Präfix ergänzt werden. Somit können die Anforderungen an den stabilen und eindeutigen Schlüssel ohne Anpassung der Fachanwendung rein auf der Schnittstelle gelöst werden.

17.2.5 Verknüpfung von Daten aus verschiedenen Quellen

Der Werkleitungsingenieur führt die Werkleitungsinformationen nach, der GEP-Ingenieur die GEP-Informationen und der Kanton die Daten zu den Organisationen. Diese Informationen werden bei der GEP-Bearbeitung durch den GEP-Ingenieur tabellarisch miteinander verknüpft. Ist gewährleistet, dass dieselben Objekte (Abwasserbauwerk, Organisation usw.), immer denselben Objektidentifikator (im Sinne einer eindeutigen und stabilen Identifikationsnummer) tragen, kann der GEP-Ingenieur sicher sein, dass seine erfolgten Verknüpfungen auch weiterhin Gültigkeit haben.

Auf Seiten GEP-Bearbeitung ist empfohlen, nebst dem OBJ_ID aus dem Kataster einen eigenen Schlüssel zu konfigurieren. Damit kann gewährleistet werden, dass mit Datenübernahme aus Kataster, Bearbeitung und eventuellem Erstellen neuer Objekte (z.B. projektierte Bauwerke) und Datenrückgabe an die Katasterstelle die Schlüssel unverändert bleiben.

17.2.6 Bezugssysteme

17.2.6.1 Horizontales Bezugssystem

Das horizontale Bezugssystem und der horizontale Bezugsrahmen in GEP-AGIS richten sich nach dem Bezugsrahmen in der amtlichen Vermessung. Gemäss der kantonalen Geoinformationsverordnung (KGeoIV) gilt im Kanton Aargau seit dem 1. Januar 2016 der Lagebezugsrahmen LV95. Mit dem Wechsel von CH1903 nach LV95 (beziehungsweise CH1903+) wurde der Bezugsrahmenwechsel auch für die Daten der Abwasserkataster durchgeführt.

17.2.6.2 Vertikales Bezugssystem

Das vertikale Bezugssystem wird in der amtlichen Vermessung weiterhin auf den Gebrauchshöhen des Landesnivellement 1902 (Bezugsrahmen LN02) beruhen.

17.2.7 Metadaten

Die immer grösser werdenden Bestände an Geodaten werden sowohl für den Datenbenutzer und immer mehr auch für den Datenproduzenten unüberschaubar. Der Datenproduzent benötigt Angaben zu den Geodaten, um diese sinnvoll und effizient verwalten und vertreiben zu können; der Datenbenutzer benötigt Informationen zu vorhandenen Daten, damit er die richtigen Daten gemäss seinem Bedarf finden, beziehen und verwenden kann. Beide, Datenproduzent und Datenbenutzer, brauchen zuerst Informationen über Geodaten und erst in zweiter Phase die eigentlichen Daten. Metadaten helfen, Geodaten zu verwalten, zu suchen, zu finden und zu beziehen.

Die Metadaten der in der AGIS Plattform bewirtschafteten Daten werden vom AfU geführt. Pro Geobasisdatensatz muss in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Geoinformationsgesetzes ein Metadatensatz in einem Katalogdienst verfügbar sein. Es wird empfohlen, dass pro Gemeinde und Datensatz (zum Beispiel Abwasserkataster) ein Metadatensatz erstellt und in einem Metadatenkatalog publiziert wird (zum Beispiel unter www.geocat.ch).

Die Metadaten sind gemäss GM03 – Metadatenmodell zu strukturieren. Dies ist ein Schweizer Metadatenmodell für Geodaten.¹⁰

¹⁰ Das Modell ist zu finden unter:
www.geocat.admin.ch/de/documentation/gm03-metadata-model.html

den Erfahrungen in der Datenprüfung eine Sammlung von Vorgaben zu der Datenerfassung publiziert, siehe www.ag.ch/siedlungsentwaesserung > Ergänzende Unterlagen Kapitel 17. Auch diese Vorgaben sind zwingend einzuhalten, damit ein homogener Datenbestand über den gesamten Kanton AG entsteht.

Einige Grundsätze zur Erhebung der Werkleitungsinformationen:

- Das GEP-Musterpflichtenheft zu GEP 2. Generation schreibt vor, dass ein Datenbewirtschaftungskonzept mit Rollen, Verantwortlichkeiten und Termin zur Aufnahme und Nachführung von Abwasserkataster erarbeitet werden muss. Eine Vorlage für ein Datenbewirtschaftungskonzept kann beim VSA kostenlos bezogen werden.
- Das Erstellen und Verwenden von Checklisten zur Sicherstellung einer vollständigen und nachvollziehbaren Aufnahme (Einmessung) und Dokumentation (im Kataster-System) ist zu empfehlen.
- Leitungen sind zur vereinbarten Zeit vollständig und in der geforderten Genauigkeit aufzunehmen. Die Aufnahmen sind direkt im Feld auf ihre Plausibilität zu prüfen, weil Nachmessungen meistens nicht mehr möglich sind. Leitungsaufnahmen sind immer als zeitkritisch einzustufen.
- Die eingemessenen Punkte und aufgezeichneten Informationen sind gemäss Nachführungskonzept oder, falls dieses nicht vorhanden ist, gemäss den im Kapitel 17.4 definierten Fristen im Kataster-System nachzuführen.
- Plangrundlagen:
Feldaufnahmen von Leitungen sollen auf einem Feldhandriss dokumentiert werden. Als Vorbereitung für das Erstellen des Handrisses kann in der Regel ein Auszug aus dem Kataster-System verwendet werden.
 - Öffentliche Leitungen: In der Regel existiert ein Projektplan, der alternativ als Basis für den Feldhandriss verwendet werden kann.
 - Private Leitungen: In einigen Gemeinden übernimmt die Baupolizei bei der Abnahme der Liegenschaftsentwässerung die Einmessung und dokumentiert sie in einem Feldhandriss.
- Datenerhebung Feld:
 - Im Feld werden sämtliche sichtbaren Leitungsobjekte in Lage und Höhe eingemessen. Zusätzlich zu diesen geometrischen Daten sind auch die erforderlichen Sachdaten gemäss Sachdatenformularen und Erfassungsrichtlinien zu erheben.
 - Eine Fotodokumentation der aufgenommenen Objekte ist für die Nachbearbeitung am Kataster-System sehr hilfreich.
 - Die Felddokumente sind so zu führen, dass in der Regel keine Nachbearbeitung der Aufnahmen im Büro notwendig ist und die spätere, meist durch andere Personen auszuführende Büroverarbeitung der Felddaten ohne weitere Abklärungen möglich ist.
- Wenn die Aufnahmen nicht durch die Nachführungsstelle erfolgen, ist **vor** der Bauabnahme der Plan des ausgeführten Bauwerks an die verantwortliche Stelle für den Abwasserkataster zur Nachführung zu zustellen. Es zeigt sich leider immer wieder, dass nach erfolgter Bauabnahme die Dokumentation vom Bauunternehmer nicht mehr nachgeliefert wird. Damit müssen eigentlich bereits vorhandene Informationen aufwändig auf Kosten der Gemeinde rekonstruiert werden.

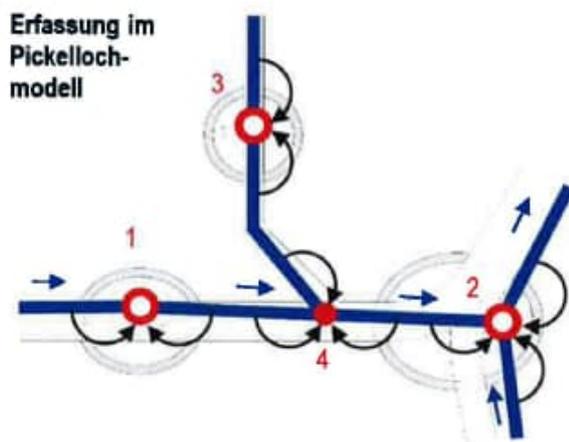
- Die Datenmodelle für GEP-AGIS (AG-64 und AG-96) enthalten die minimalen Anforderungen, sie können bei der Abteilung für Umwelt¹² bezogen werden.

Bei der messtechnischen Aufnahme sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Genauigkeit im flachen Gelände: Im flachen Gelände sind die Höhen zur Gewährleistung der Höhengenaugigkeit über Nivellement zu bestimmen. Das Nivellement soll im Anschlussbereich auch den Schacht davor beziehungsweise den Schacht danach enthalten, um die Genauigkeit / Integrität einfach gewährleisten zu können.

17.3.2.1 Erfassung der Topologie im Leitungsnetz

Topologische Verbindungen sind nach der VSA Wegleitung Daten der Siedlungsentwässerung, Kapitel 3 «Erfassungsbeispiele» zu erstellen. In Abänderung zur VSA Wegleitung erlaubt das GEP-AGIS Datenmodell bei Leitungen nur Knoten-Kanten Beziehungen. Eine PAA-Haltung hat zwingend einen Anfangs- und einen Endknoten.



gemäss Modell im GEP-AGIS beginnen und enden PAA- wie auch SAA-Leitungen immer bei einem Knoten (Punkt 4, Quelle: Erfassungsrichtlinien VSA).

Da diese Modellierung allenfalls für Kanal-TV Aufnahmen beim Einlauf (Blindanschluss) von SAA- in PAA-Leitungen nicht ideal ist, ist das Vorgehen mit dem GEP-Ingenieur festzulegen.

Im PAA-Netz unterbricht eine blind angeschlossene PAA-Leitung die durchführende Leitung in jedem Fall (siehe Abbildung oben, beim Punkt 4).

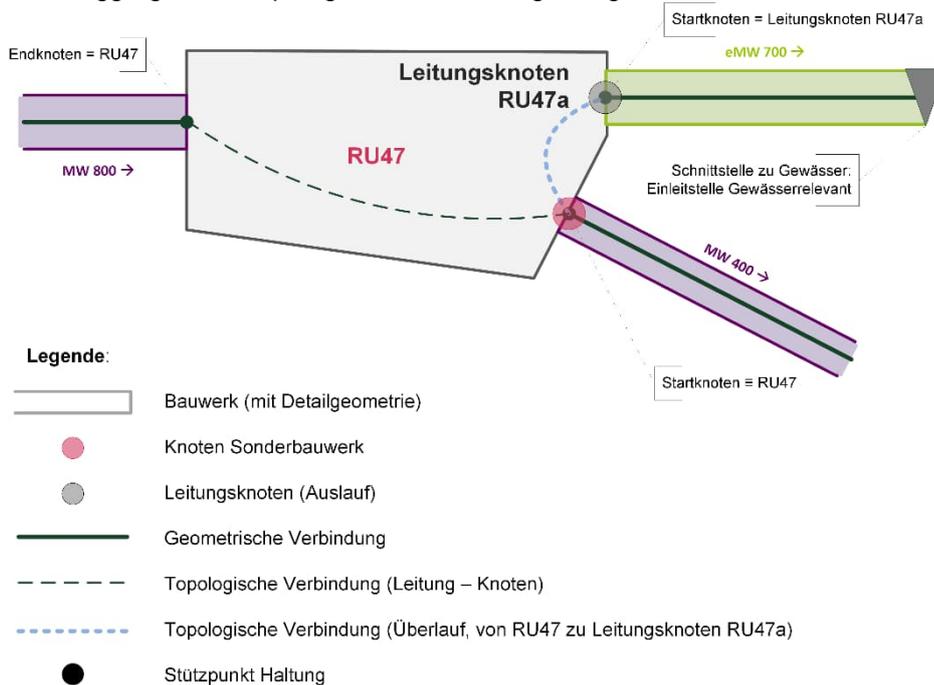
17.3.2.2 Erfassung von Spezialbauwerken

Von der Norm abweichende Bauten mit komplizierter Geometrie werden unter dem Begriff Spezialbauwerke zusammengefasst. Für Spezialbauwerke soll der geometrische Verlauf (Detailgeometrie) erfasst werden. In Ergänzung zum eigentlichen Bauwerk wird bei Spezialbauwerken in der Regel auch die Lage des Deckels (Punktgeometrie des Spezialbauwerks) erfasst. Bei mehreren Deckeln zu einem Spezialbauwerk wird einer als Knoten des SBW erfasst, die weiteren Deckel als Knoten mit Funktion „andere“. Auch bei den Sonderbauwerken (Regenbecken, Klärbecken usw.) besteht ein Objekt aus einem geschlossenen Linienzug (Polygon mit Fläche).

¹² www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

17.3.2.3 Erfassung von Sonderbauwerken

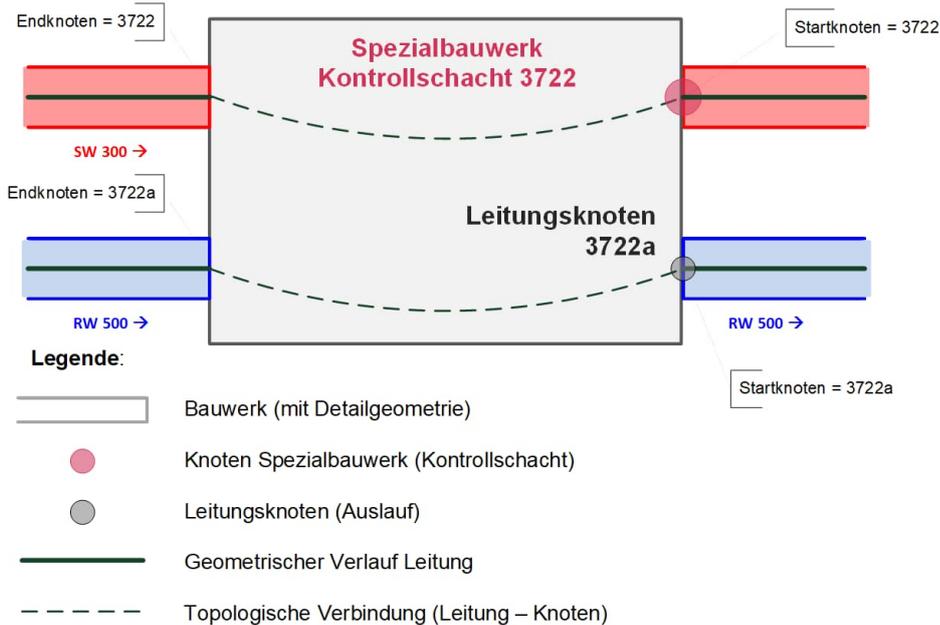
Die Erfassung der Sonderbauwerke erfolgt in Übereinstimmung mit der VSA-Wegleitung, Kapitel 3.2. Hier die wichtigsten Punkte: Wenn zu einem Knoten die Detailgeometrie erfasst wird, ist der Knoten lagemässig am Ort des Auslaufs zu erfassen. Die Ein- und Ausläufe von Sonderbauwerken sind jeweils bis an den Rand des Sonderbauwerks zu führen. Der Endpunkt einer einmündenden Haltung bzw. der Anfangspunkt eines Auslaufs sind damit nicht identisch mit der Punktkoordinate des Sonderbauwerks, liegen aber auf der Umrandung des Bauwerks (Detailgeometrie). Im PAA Netz sind Überläufe beziehungsweise Förderaggregate als topologische Verbindung zwingend zu erfassen.



Beispiel einer Erfassung eines Trennbauwerks mit Geometrie und Topologie. Die Geometrien können bis zum Rand des Sonderbauwerks gezogen werden, die Topologien beziehen sich im Trockenwetterfall auf das Sonderbauwerk.

17.3.2.4 Erfassung von Parallelleitungen

Bei Parallel- oder Doppelleitungen d.h. zwei Leitungen, welche zwischen 2 Schächten parallel verlaufen, werden zwei Leitungsstränge erfasst, die hydraulisch voneinander unabhängig sind. Dazu werden in jedem Schacht zwei Knoten erfasst: Ein Knoten mit der Funktion "Kontrollschacht", der das eigentliche Schachtbauwerk repräsentiert (Lage = Deckel), und ein zweiter Knoten mit der Funktion "Leitungsknoten". Falls die Leitungsbezeichnung aus den Knoten abgeleitet wird, sind diese automatisch auch eindeutig. Eine der beiden Haltungen erhält damit die Bezeichnung aus den Leitungspunkten. Dieses Vorgehen kann auch mit mehr als 2 parallelen Leitungen angewandt werden (siehe auch VSA Wegleitung, Kapitel 3).



Beispiel Parallelleitung mit Geometrie und Topologie. Die Geometrien können wiederum bis zum Rand des Spezialbauwerks gezogen werden. Für die zweite Leitung wird beim Auslauf ein Leitungsknoten erfasst, auf welchen sich die Topologien beziehen.

17.3.3 Ergänzung der Infrastrukturdaten in GEP-Bearbeitung (Knoten, Haltung)

Die Werkleitungsinformationen werden durch den GEP-Ingenieur mit weiteren wichtigen Informationen über das Abwassernetz ergänzt. Es handelt sich beispielweise um Informationen, die im Rahmen des GEP erhoben werden («BaulicherZustand» oder «Jahr_Zustandserhebung»), den zukünftigen oder geplanten Zustand («NutzungsartAG_SOLL») oder um Angaben zum GEP-Ingenieur («letzte_Aenderung_GEP», «Datenbewirtschafter_GEP»).

17.3.4 Erfassung der Versickerungsbereiche

Die Versickerungskarten der GEP 1. Generation sind durch die Abteilung für Umwelt kantonsweit gemäss dem Datenmodell GEP-AGIS aufbereitet worden. Die Daten stehen auf dem AGIS-Portal¹³ zur Verfügung.

Ergeben sich aus zusätzlichen Untersuchungen während der GEP-Bearbeitung neue Erkenntnisse, sind die Daten wie folgt zu überarbeiten: Die räumliche Ausdehnung der Versickerungsbereiche und die relevanten hydrogeologischen Eigenschaften werden bestimmt und in die Objektklasse «VersickerungsbereicheAG» eingegeben. Zu beachten ist, dass die Versickerungsbereiche eine geschlossene, sich nicht überlappende Gebietseinteilung bilden. Abgabeeinheit ist im Regelfall eine Gemeinde. Die Geometrien von Versickerungsbereichen angrenzend an die Nachbargemeinden sollen daher nicht geändert werden. Die Datenabgabe nach erfolgter Bearbeitung an den Kanton (Rückfluss) erfolgt in bilateraler Absprache mit der Abteilung für Umwelt. Weitere Hinweise zu der Bearbeitung des Versickerungsbereichs sind auf der

¹³ www.ag.ch/de/dfp/geoportal/online_karten_agis/online_karten.jsp

Homepage der Abteilung für Umwelt, Ordnung Siedlungsentwässerung (ergänzenden Unterlagen zu Kapitel 17) zu finden.

17.3.5 Erfassung der Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete werden bestimmt und in die Objektklasse «Einzugsgebiet-AG» eingegeben. Alle Arten von Einzugsgebieten (Trockenwetter und Regenwetter, aktuelle und geplante usw.) werden in dieselbe Objektklasse eingegeben. Mit der Einführung des Modells AG-96 gelten für die Erfassung der Einzugsgebiete die Richtlinien der VSA Wegleitung (Kapitel 3.3). Aufgrund der phasenweisen Bearbeitung der GEP im Kanton AG sind viele Sachdaten der Einzugsgebiete im Datenmodell als optional definiert. Alle im Rahmen einer GEP-Bearbeitung aufbereiteten Informationen sind phasenweise gemäss Datenmodell und Erfassungshinweisen zu erfassen.

Die in der Regel parzellenscharfen (Teil-)Einzugsgebiete innerhalb des Baugebiets werden im Kanton AG pro Sonderbauwerk zusammengefasst zu einem SBW-Einzugsgebiet.¹⁴ Mit der Festlegung dieses Perimeters kann sehr schnell ein Überblick über das gesamte Einzugsgebiet einer Abwasserreinigungsanlage gewonnen werden. Die SBW-Einzugsgebiete werden für folgende Arten von Sonderbauwerken zwingend erfasst: Regenwasserbehandlungsanlagen, Regenüberläufe und PAA-Pumpwerke. Die Sachdaten der SBW-Einzugsgebiete müssen mit den Angaben in der Datenbank Sonderbauwerk (Stammkarten) abgeglichen sein. Für andere Arten von Sonderbauwerken werden keine Einzugsgebiete erfasst. Hinweise zu den Geometrien der Einzugsgebiete sind auf www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter Ergänzende Unterlagen zu Kapitel 17 (GEP-AGIS) zu finden.

17.3.6 Erfassung der Bauten ausserhalb des Baugebiets

Die Bauten ausserhalb des Baugebiets bezeichnen alle Liegenschaften ausserhalb des an der Siedlungsentwässerung angeschlossenen Gebiets, für die eine Kanalisationsanschlusspflicht besteht (früher als Sanierungslokalitäten bezeichnet). Die Bauten werden bestimmt, bezüglich Handlungsbedarfs beurteilt und in die Objektklasse «BautenAusserhalbBaugebiet» eingegeben. Jedes neue Areal erhält vom GEP-Ingenieur einen Objektidentifikator und eine Nummer, welche für die Plandarstellung relevant ist (siehe Kapitel 17.6.4). Der Modellbeschreibung gibt weitere Hinweise über die Pflichtattribute.

17.3.7 Erfassung der GEP-Massnahmen

Massnahmen können organisatorischer, baulicher, planerischer oder anderer Natur sein. Die möglichen Massnahmen werden festgelegt, allenfalls in sinnvolle Gruppen zusammengefasst und in die Objektklasse «GEPMassnahme» eingegeben. Für die Erfassung der Massnahmen wird auf das GEP-Musterpflichtenheft verwiesen. Jede neue GEP-Massnahme erhält vom GEP-Ingenieur einen Objektidentifikator, eine Nummer und ist einer dafür zuständigen Organisation zu zuordnen.

¹⁴ Für Bauten ausserhalb des Baugebiets, welche über eine Sanierungsleitung an der öffentlichen Kanalisation angeschlossen sind, werden im Kanton AG keine Einzugsgebiete erfasst.

Bauten ausserhalb des Baugebiets, die einen Handlungsbedarf aufweisen, werden beispielsweise seitens Gemeinde bewirtschaftet. Es ist daher vorstellbar, dass die Betreuung solcher Liegenschaften eine Massnahme in der Objektklasse «GEPMassnahme» begründet.

Bauliche Massnahmen werden als geplante Infrastruktur in die jeweiligen Haltungs- beziehungsweise Knotentabellen eingegeben und auf die zugehörige Massnahme in der Objektklasse «GEPMassnahme» referenziert. Für jedes Bauwerk, welchem ein Sanierungsbedarf von kurzfristig oder dringend zugewiesen ist, muss eine entsprechende Massnahme vorgesehen werden. Sieht eine Massnahme eine bauliche Veränderung bei den Leitungen oder Knoten vor, sind diese Informationen in den entsprechenden Klassen zu ergänzen. Dies betrifft zum Beispiel projektierte Leitungen, Kaliberwechsel oder Änderung der Nutzungsart wie auch eine geplante Ausserbetriebnahme (Status des Bauwerks). Jedes neue Objekt in der Haltungs- beziehungsweise Knotentabelle und jede Massnahme erhalten vom GEP-Ingenieur einen Objektidentifikator.

Die im Sommer 2015 verfügbaren Massnahmenpläne der GEP 1. Generation im Baugebiet und ausserhalb des Baugebiets) sind durch die Abteilung für Umwelt kantonsweit gescannt und georeferenziert worden. GEP der 2. Generation, welche die minimalen Qualitätsvorgaben erfüllen, werden als weiterer Kartenlayer (Vektorformat) aufbereitet und publiziert. Die Daten stehen auf dem AGIS-Portal und im kantonalen Geodatenshop¹⁵ zur Verfügung.

¹⁵ www.ag.ch/geoportal/geodatenshop/datensuche.aspx

17.4 Nachführung der Informationen

Für die numerische Erfassung der Abwasserkataster und für die GEP-Bearbeitung haben die Gemeinden viel investiert und erhebliche Datenmengen zusammengetragen. Wenn diese Daten nicht fach- und sachgerecht bewirtschaftet werden, verschlechtert sich die Datenqualität innert kurzer Zeit deutlich (Aktualität) und die Daten werden für die Fachspezialisten und politischen Entscheidungsträger sehr schnell unbrauchbar. Insbesondere Einsatzdienste (Feuerwehr, Polizei) sind auf Informationen angewiesen, welche die aktuelle Situation korrekt wiedergeben.

Ebene		Art der Nachführung	Rhythmus	Datenlieferanten	Verantwortliche Stelle	AGIS Daten
Werkleitungsinformationen	Öffentliche Anlagen	Laufend	Nach Inbetriebnahme grösserer Bauwerke oder alle 6 Mt.	Diverse Ingenieurbüros (PAW), Einmessung	Verfasser Abwasserkataster	X
	Private Anlagen	Laufend	Alle 6 -12 Mt.	Bauherren (Architekten, Ingenieurbüros usw.)	Verfasser Abwasserkataster	X
	Ergänzungen aus GEP	Periodisch	Jährlich	GEP-Ingenieur	Verfasser Abwasserkataster	X
GEP	Zustandsbericht Gewässer	Periodisch	Nach Bedarf	Diverse Ingenieurbüros (PAW), ALG usw.	GEP-Ingenieur	
	Zustandsplan Gewässer	Laufend	Jährlich			X
	Zustandsbericht Fremdwasser	Periodisch	Nach Bedarf	Private Bauherren, diverse Ingenieurbüros (PAW) usw.	GEP-Ingenieur	
	Zustandsplan Fremdwasser	Laufend	Jährlich			X
	Massnahmenplanung im Baugebiet	Periodisch	Jährlich (Grundlage Investitionsplanung)	GEP-Ingenieur, Bauverwaltung	GEP-Ingenieur	X
	Bauten ausserhalb des Baugebiets	Periodisch	Alle 2-5 Jahre, je nach Bautätigkeit	GEP-Ingenieur, Bauverwaltung	GEP-Ingenieur	X
	Versickerungs-bereiche	Periodisch	Nach Bedarf	Hydrogeologe, GEP-Ingenieur	AfU	X
	Entwässerungssysteme	Periodisch	Nach Bedarf	GEP-Ingenieur	GEP-Ingenieur	X
	Einzugsgebiete	Laufend	Nach Inbetriebnahme grösserer Bauwerke oder bei neuen Überbauungen	GEP-Ingenieur	GEP-Ingenieur	X

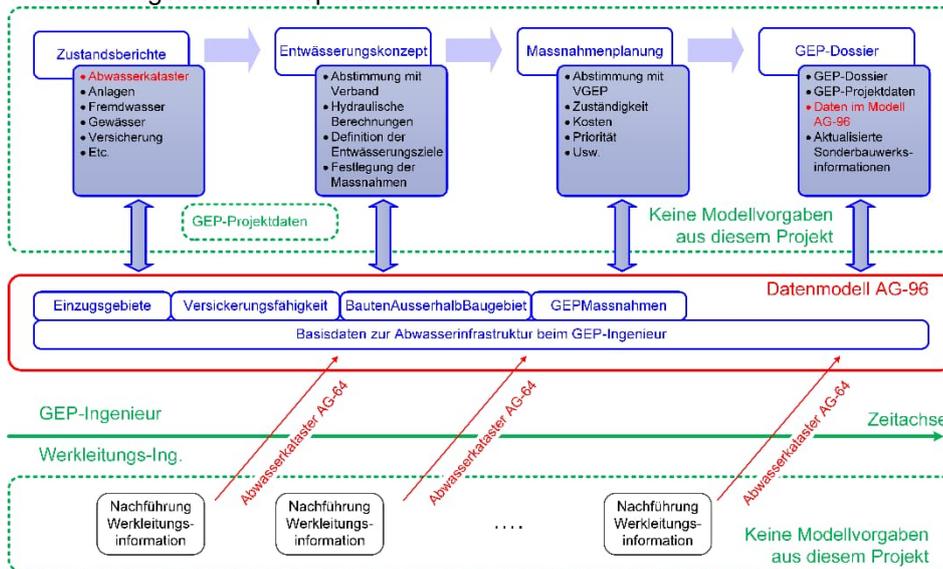
Für die Themen des Abwasserkatasters werden Nachführungsintervalle vorgeschlagen. Sie sind bei Bedarf auf Gemeindegrösse und Bautätigkeit anzupassen. Diese Tabelle dient als Diskussionsgrundlage für die beteiligten Stellen und für die Gemeinde zur Erarbeitung des Datenbewirtschaftungskonzepts.



Die obige Tabelle gibt Empfehlungen für die Periodizität der Datennachführung wieder. Pro Gemeinde soll in der Erarbeitung des Datenbewirtschaftungskonzepts die Art und Periodizität der Datennachführung festgelegt werden.

17.4.1 Grundsatz zur Nachführung

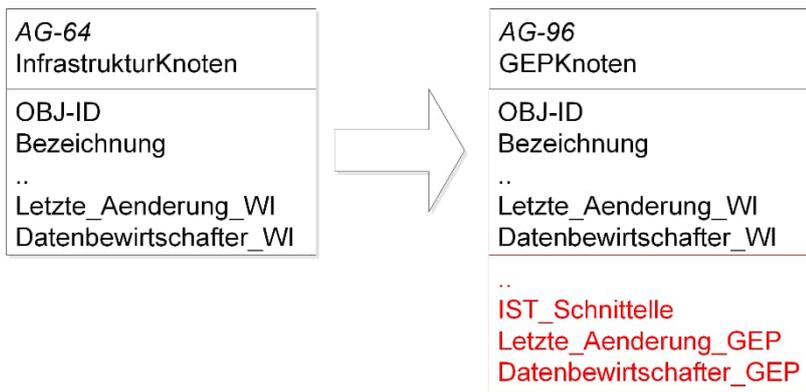
Die einfach gehaltene «Abwasserknoten-Haltungs-Struktur» der Werkinformationen (Datenmodell «AG-64») ermöglicht die häufigere – das heisst während der GEP-Bearbeitung periodische Nachführung – der Grundlagen beim GEP-Ingenieur. Die Nachführungszeitpunkte sind zwischen Werkleitungsingenieur und GEP-Ingenieur abzusprechen.



Schematische Darstellung der Arbeiten im Verlauf der Zeit: Oberhalb der Zeitachse der Bereich des GEP-Ingenieurs, unterhalb der Zeitachse der Bereich des Werkleitungsingenieurs. Über die Zeitachse verlaufen rote Pfeile mit der Aufschrift «Abwasserkataster AG-64». Diese stellen Lieferungen des Werkleitungsingenieurs an den GEP-Ingenieur dar, mit denen der GEP-Ingenieur «seine» Grundlagedaten der Infrastruktur aktualisieren kann.

Wichtig ist, dass der GEP-Ingenieur keine Aktualisierungen der Werkleitungsinformationen vornimmt, sondern diese an den Werkleitungsingenieur zurückmeldet. Dieser führt sie in seiner Datenbasis nach. Die aktualisierten Werkleitungsinformationen werden dann an den GEP-Ingenieur geliefert, der wiederum seine Infrastrukturbasis mit den neuen Daten abgleicht.

Die grundlegende Idee ist dabei, dass der GEP-Ingenieur lediglich die für ihn wichtige Information ergänzt (siehe Grafik).



Die vom Werkleitungingenieur gelieferte aktualisierte Werkleitungsinformation (linke Seite) wird durch den GEP-Ingenieur ergänzt (rechte Seite). Es ist wichtig, dass Informationen über den IST-Zustand der Werkleitungen, die nicht mehr der aktuellen Situation entsprechen, beim Werkleitungingenieur gemeldet werden (auch durch den GEP-Ingenieur) und dort aktualisiert werden. Bei jeder Lieferung an den GEP-Ingenieur ist durch dieses Vorgehen sichergestellt, dass der bestmögliche Kenntnisstand über die Infrastruktur wieder zum GEP-Ingenieur gelangt.

17.4.2 Nachführung Werkleitungskataster

Der Werkleitungskataster soll grundsätzlich nach Inbetriebnahme grösserer Bauwerke nachgeführt werden. Zur Sicherstellung der Datenaktualität sollten die Gemeinden darauf achten, dass eine Bauabnahme im öffentlichen Netz nur erfolgt, wenn die Bauten korrekt und vollständig eingemessen sind und ein Plan des ausgeführten Bauwerks (PaW) vorliegt. Auf Basis der Einmasse und des PaW soll der Werkleitungskataster innerhalb 3 - 6 Monaten nachgeführt sein.

Bei den privaten Bauten sind spätestens bei den Bauabnahmen (Ausführungskontrolle und Abnahme mittels Zustandserhebung und Dichtheitsprüfung, siehe auch Kapitel 4) die Bauten einzumessen und mittels Feldskizze zu dokumentieren. Diese Grundlagen werden an die verantwortliche Stelle für den Abwasserkataster weitergeleitet und periodisch im Werkleitungskataster nachgeführt (siehe auch Tabelle in Kapitel 17.4).

Während der GEP-Bearbeitung sind die Nachführungszyklen auf die Projektphasen abzustimmen und bedarfsweise höhere Frequenzen zu vereinbaren.

Mit der periodischen Bereitstellung der Werkleitungskataster-Daten als Interlis-Transferdatei kann eine einfache Prüfung der Datenqualität erfolgen (siehe Kapitel 17.7.1). Sie erfolgt idealerweise nach jeder Datenaktualisierung, mindestens jedoch einmal jährlich. Es wird empfohlen, in Ergänzung zu diesen Prüfungen die Daten des Werkleitungskatasters einmal jährlich durch den GEP-Ingenieur auf Plausibilität zu überprüfen.

17.4.3 Nachführung der GEP-Themen

Die Daten aus der GEP-Bearbeitung sind wesentlich für den Betrieb der Infrastruktur. Es ist daher auch für die GEP-Themen wichtig, dass die Nachführung der im GEP erhobenen Daten frühzeitig geregelt und sichergestellt wird.

Das Datenbewirtschaftungskonzept der Gemeinde definiert die Nachführung der GEP-Themen. Die Erstellung des Konzeptes erfolgt spätestens während der GEP-Bearbeitung (Kapitel 2.5).



Das Datenbewirtschaftungskonzept richtet sich nach den Bedürfnissen der Gemeinde. Der VSA hat eine Vorlage für ein Datenbewirtschaftungskonzept erarbeitet und in seinem Webshop zur freien Nutzung publiziert. In dieser Vorlage sind verschiedene Organisationsformen und Musterprozesse zu finden, welche auf die konkrete Situation adaptiert werden können.

Die praktische Erfahrung zeigt, dass bei einer Datenbewirtschaftung der GEP-Themen unabhängig vom Abwasserkataster eine sorgfältige Festlegung von Zuständigkeiten, Datenfluss und Datenaustausch (wie häufig, welches Format, welche Daten) notwendig ist. Wird vernachlässigt, diese Regelung zu treffen, kann sich dies negativ auf die Kosten auswirken.

Das im Rahmen der GEP-Bearbeitung für die Gemeinde spezifisch festgelegte Datenbewirtschaftungskonzept bleibt vorbehalten.

17.5 Datenqualität

Entscheidungen auf der Basis von Geodaten können immer nur so gut sein, wie die Geodaten selbst. Sie sind das Herz jedes Geoinformationssystems und werden für die unterschiedlichsten Zwecke genutzt. Sie dienen der Bestandsdokumentation, werden bei der Erstellung von Karten verwendet, liefern Informationen für Gutachten, sind Basis für Planungen und Modellrechnungen. Geodaten werden mit anderen Daten vernetzt, verschnitten und überlagert und daraus neue Aussagen gewonnen.

Zudem stellen Geodaten enorme Werte dar. Schätzungen zufolge entfallen über die Hälfte aller anfallenden Kosten bei der GIS-Einführung auf die Beschaffung von Geodaten.

Diese Werte zu erhalten und die Qualität der Geodaten bei der Beschaffung, der Erstellung und der Verwaltung der Daten zu sichern, muss Ziel jedes GIS-Einsatzes sein. Das ist die Grundvoraussetzung, um ein GIS effizient nutzen zu können.

Die Beachtung von Qualitätsgrundsätzen in der täglichen Arbeit bedeutet Zeit und Aufwand. Wird dieser Aufwand gescheut, können dadurch enorme Werte verloren gehen, beispielsweise durch den Verlust schlecht dokumentierter Daten. Wird dieser Aufwand investiert, zahlt sich diese Investition mittel- bis langfristig aus. So können sorgfältig erhobene und dokumentierte Daten häufig nicht nur für ein einzelnes Projekt, sondern für viele Zwecke verwendet werden.

Eingabemasken mit graphischen Hilfen, die erst verlassen werden können, wenn alle Pflichtattribute ausgefüllt sind, sind ein wichtiges Hilfsmittel. Hinter den Feldern in den Eingabemasken sollten Hilfen angeboten werden wie fachliche Informationen zu den einzelnen Attributen.

Bei der Erfassung der Daten entstehen erfahrungsgemäss Fehler. Dabei handelt es sich oft um vertauschte Ziffern, eine Null zu viel usw. Diese Fehler können in den meisten Fällen einfach erkannt und korrigiert werden. Folgende Punkte sollen eine Hilfestellung geben, wie die Daten geprüft werden können.

17.5.1 Qualitätsanforderungen an Werkleitungskataster

17.5.1.1 Aktualität

Die geforderte Aktualität der Daten wird im Datenbewirtschaftungskonzept vorgegeben. Die zuständigen Stellen sind dafür besorgt, dass die Aktualität eingehalten wird und die Daten mindestens einmal jährlich an das kantonale Portal geliefert werden.

17.5.1.2 Räumliche Genauigkeit

Neuerfassung

Die Lagegenauigkeit (Standardabweichung auf Basis 1 Sigma) von klar

definierten Punkten soll in bebautem Gebiet 20 cm oder besser sein. Im unbebauten Gebiet soll die Lagegenauigkeit besser als 50 cm sein.

Nacherfassung

Bei bestehenden Daten ist eine Schätzung der Genauigkeit aufgrund der Datenherkunft (digitalisiert ab Werkplan, eingemessen ab Gebäude usw.) durchzuführen. In vielen Gemeinden liegen aus der amtlichen Vermessung die Punkte aus dem Mehrzweckkataster in einer guten Lagegenauigkeit vor. Bei der Aufbereitung eines Abwasserkatasters aus analogem Planwerk können diese Punkte als Passpunkte verwendet werden.

Die Höhengenaugigkeit (Standardabweichung auf Basis 1 Sigma) beträgt 2 cm. Ausserhalb des Siedlungsgebiets und bei geneigtem Gelände kann die Höhengenaugigkeit 10 cm betragen.

Die Zuverlässigkeit der Höhenmessung ist in flachem Gebiet (Gefälle < 10‰) nachzuweisen. Dafür sollen die unmittelbar stromauf- und abwärts liegenden Schächte ebenfalls aufgenommen beziehungsweise nivelliert werden. Ist die Differenz zwischen der neu aufgenommenen und der bestehenden Höhe grösser als die geforderte Genauigkeit, müssen die nächsten Schächte aufgenommen werden, bis die Genauigkeit erreicht wird.

17.5.1.3 Vollständigkeit

Die Vollständigkeit bezieht sich sowohl auf die Objekte als auch auf die Attribute. Der Abwasserkataster muss alle Abwasser-Bauwerke enthalten. Die privaten Hausanschlüsse sind nach kantonalen Vorgaben ebenfalls Bestandteil des Abwasserkatasters, auch wenn sie im GEP nicht berücksichtigt werden müssen.¹⁶

Alle Pflichtfelder sind bei der Datenerhebung auszufüllen. Es ist zu beachten, dass in den kantonalen Datenmodellen (AG-64 beziehungsweise AG-96) gegenüber dem Modell VSA-DSS (Mini) beziehungsweise SIA 405 einige Attribute zusätzlich als Pflichtfeld definiert sind! Demgegenüber sind die Anforderungen in der Liegenschaftsentwässerung geringer.

Attribute können für verschiedene Anwendungen und Auswertungen von grosser Bedeutung sein, auch wenn sie im Datenmodell nicht als Pflichtfelder markiert sind. Dies deshalb, da der Informationsumfang während der GEP-Bearbeitung wächst und diese Flexibilität erfordert. Der Umfang der Sachdaten ergibt sich nebst Datenmodell aus den Erfassungsrichtlinien. In der Modelldokumentation von AG-96 (Kapitel 3.2 Objektkatalog)¹⁷ wird zusätzlich aufgezeigt, welches Attribut zu welchem Zeitpunkt (vor GEP, nach Phase 1 beziehungsweise nach Phase 3) erfasst sein muss. Diese Phasenunterscheidung ist auch im Checkdienst umgesetzt.

Eine gute Checkliste stellt sicher, dass die notwendigen Informationen bei der Einmessung und den Datenerhebungen erfasst werden, so reduziert sich der Aufwand für nachträgliche Recherche.

¹⁶ Vergleiche auch Kapitel 17.8

¹⁷ Die Modelldokumentation mit Objektkatalog ist auf www.ag.ch/siedlungsentwaesserung unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 (GEP-AGIS) zu finden

17.5.1.4 Thematische Genauigkeit

In vielen Auswertungen und Analysen werden korrekte Sachdaten vorausgesetzt. Nebst der Vollständigkeit der Datenerfassung ist auch die Korrektheit der *Sachdaten* von grosser Bedeutung. Für die Qualität der nicht-quantitativen Werte wie Funktion Hierarchisch oder Nutzungsart ist eine gute Ausbildung der Sachbearbeiter wichtig, da typischerweise diese Angaben abgeleitet werden müssen. Die Erfassungsrichtlinien des VSA und die ergänzenden Unterlagen des Kantons (vgl. Kapitel 17.3.2) dokumentieren wichtige Vorgaben. Diese Vorgaben sind zwingend einzuhalten.

17.5.1.5 Logische Konsistenz

Die logische Konsistenz beschreibt den Grad der Übereinstimmung von logischen Regeln der Datenstruktur, der Attributierung und der Beziehungen. Durch die strukturierte Datenerfassung kann (und muss) die logische Konsistenz einfach überprüft werden. Im Interlis-Beschrieb sind durch vorgegebene Wertebereiche Grundlagen für die logische Konsistenz gegeben. Weitere Vorgaben an die Wertebereiche können pro Gemeinde aufgestellt werden und helfen mit, die thematische Qualität zu erreichen. Beispiele für zusätzliche Wertebereiche sind:¹⁸

- Knoten:
 - Gelände- und Sohlenkote (tiefste / höchste Lage in Gemeinde);
 - Geländehöhe > Sohlenkote;
 - Abweichungen zwischen Sohlenkote und Auslauf < 5cm (sonst genauer abklären).
- Leitungen:
 - Anfangs- und Endhöhe (tiefste / höchste Lage in Gemeinde);
 - Anfangshöhe > Endhöhe (ausser FunktionHydraulisch: Dükerleitung, Pumpendruckleitung);
 - Durchmesser \geq 250mm bei PAA¹⁹ und Durchmesser \geq 80 bei SAA;
 - Alle Leitungen mit Funktion Hierarchisch ist gleich Gewässer, Hauptsammelkanal_regional oder Hauptsammelkanal (d.h. alle PAA-Leitungen) sollten im Normalfall als Eigentümer Kanton, Gemeinde oder Verband haben.
 - Hauptsammelkanal erst ab Durchmesser > 1000mm oder bei Trockenwetterauslauf nach Regenbecken
 - Werte für unbekannt bei Lichte Höhe und Lichte Breite sollten innerhalb des Operates identisch sein (wenn möglich «0» verwenden und auf Werte wie «99» oder «999» verzichten)

17.5.1.6 Qualitätsanforderungen für eine GEP-Bearbeitung

Als Basis für die Aufnahme der Arbeiten am GEP müssen im Abwasserkataster folgende Informationen korrekt vorhanden sein:

- Abgrenzung der Eigentümer (insbesondere Gemeinde);
- Konsistenz des Netzes (Geometrie und Topologie; Blindeinläufe PAA-PAA);
- Topologie bei den Spezialbauwerken (keine Haltungen innerhalb Bauwerk und Abwasserknoten am Auslauf des Bauwerks);
- Abgrenzung PAA/SAA nach der Y-Regel²⁰;

¹⁸ Die effektiven Wertebereiche sind auf die tatsächlichen Verhältnisse pro Operat anzupassen.

¹⁹ In einzelnen Gemeinden sind Endstränge mit Durchmesser 200 mm verbaut, in diesen Fällen ist der Toleranzbereich entsprechend anzupassen.

²⁰ Details zur Y-Regel siehe Kapitel 17.8.3

- Eindeutigkeit der Bezeichnung (Knoten und Haltungen);
- Höhenangaben (Deckel- und Sohlenkote, Koten Haltungen);
- Funktion Knoten (Bereinigung der Werte unbekannt).
- Abgleich Sonderbauwerke mit der Datenbank Sonderbauwerke²¹

Während der GEP-Bearbeitung ist die Ergänzung und Bereinigung folgender Informationen einzuplanen:

- Aus der Zustandserhebung mit Kanal-TV können folgende Attribute erhoben beziehungsweise ergänzt werden: Material, Rohrprofil, Lichte Breite und Höhe, Nutzungsart, Zustand und Sanierungsbedarf;
- Die Vollständigkeit des Netzes, die Funktion der Knoten und der Bauwerksstatus (Knoten) können ebenfalls durch die Zustandserhebung geprüft und allfällige unkorrekte oder fehlenden Angaben ergänzt werden.

Folgende weiteren Angaben sind mittelfristig zu vervollständigen. Falls sie nicht im Zug der GEP-Bearbeitung erhoben und ergänzt werden, sind diese Bereinigungen als Pendenzen aus dem Anlagenkataster in die GEP-Massnahmenliste aufzunehmen:

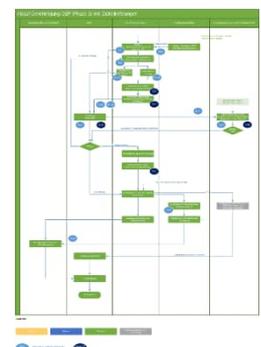
- SAA-Netz (Liegenschaftsentwässerung, Strassenentwässerung, Drainagen)
- Sachdaten wie Baujahr, Eigentümer und Betreiber, Funktion hydraulisch und hierarchisch
- Finanzierung und Wiederbeschaffungswerte

17.5.2 Qualitätsanforderungen an die GEP-Themen

Bei den GEP-Themen haben sich im Gegensatz zum Werkleitungskataster noch wenig allgemein gebräuchliche Qualitätsanforderungen etabliert. Mit der Einführung organisationsübergreifend nutzbarer Datenbestände auf der Basis von strukturierten Daten und formalisierten Datenmodellen muss der Datenqualität ein hohes Gewicht eingeräumt werden.

Da viele Daten das Resultat einer ingenieurmässigen Bearbeitung sind, sind sowohl die geometrischen Informationen (Lagegenauigkeit) wie auch die Attribute (thematische Genauigkeit, Vollständigkeit) nicht in gleichem Masse qualitätsmässig zu beschreiben. Umgekehrt ist die Gefahr von Fehleingaben geringer, da viele Informationen einen künftigen Stand betreffen und damit aus einer Planung abgeleitet sind. Für eine gute Datenqualität sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Die Erfassung von Objekten muss nach den Erfassungsrichtlinien von VSA beziehungsweise von der Abteilung für Umwelt erfolgen.
- Der Informationsumfang wird im GEP-Pflichtenheft definiert.
- Der Kanton stellt eine Qualitätsprüfung zur Verfügung (siehe Kapitel 17.7), welche auf den Erfassungsrichtlinien aufbaut
- Korrekturen an den Grundlagedaten der Katasterstelle sind zwingend der Katasterstelle zurück zu melden.
- Da die gleiche Information in verschiedenen Dokumenten zu finden ist, ist die Konsistenz der Berichte und Planwerke von besonderer Bedeutung. Es empfiehlt sich daher, auf *einer* Datenbasis zu arbeiten und diese Grundlage für alle Pläne zu verwenden. Aus dieser Datenbasis muss auch der Export nach Interlis erfolgen.



²¹ Der Zugang zur Datenbank Sonderbauwerke kann bei der Abteilung für Umwelt angefragt werden.

Damit wird auch deutlich, dass die Datenstrukturen von Beginn der GEP-Bearbeitung an stimmen müssen. Die Phasen-weise aufbereiteten Daten sind Bestandteil der GEP-Dokumentation und müssen für die Vorprüfung an den Kanton eingereicht werden (siehe Kapitel 17.7). Weitere Informationen zum Ablauf einer GEP-Bearbeitung sind zudem im Kapitel 2.2 zu finden.

17.6 Anforderung an die grafischen Darstellungen (Pläne und AGIS)

17.6.1 Allgemeine Hinweise

Bei der GEP-Erarbeitung sind verschiedenste Planwerke zu erstellen. Die Grundlagen dafür sind im GEP-Musterpflichtenheft und im Kapitel 2 zu finden. Darstellungsvorschriften beschreiben die Umsetzung von strukturierten Informationen in grafische Darstellungen. Vorschriften an die gedruckten Pläne bestehen für folgende Planwerke:

- Massnahmenplan innerhalb des Baugebiets;
- Massnahmenplan ausserhalb des Baugebiets;
- Zustandsplan Versickerung.

Ziel der Vorgaben ist es, den obigen Plänen über das gesamte Gebiet des Kantons Aargau ein möglichst ähnliches Aussehen zu geben. Die Symbole sollen dabei möglichst der hier abgedruckten Vorgabe entsprechen. Durch die Vereinheitlichung wird eine Übereinstimmung zwischen den gedruckten Plänen und der Darstellung im AGIS erreicht und die Vergleichbarkeit von Planwerken zwischen den Gemeinden vereinfacht. Können diese aus technischen Gründen nicht gleich ausfallen, so ist dies frühzeitig mit der Abteilung für Umwelt zu besprechen.

17.6.2 Abwasserkataster

Der Abwasserkataster ist nicht Bestandteil der GEP-Pläne. Die Gemeinden sind in der Wahl der Darstellung des Abwasserkatasters grundsätzlich frei. Der Abwasserkataster auf dem AGIS-Portal wird nach den Vorgaben des VSA dargestellt, ebenso wird der bauliche Teil im GEP in der gleichen Art dargestellt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, ist es naheliegend, die gleichen Vorgaben zu befolgen. Das Musterpflichtenheft GEP 2. Generation gibt Empfehlungen, welche Planwerke aus dem Datenbestand für die GEP-Bearbeitung hilfreich sind (insbesondere Werkplan, Übersichtsplan, Plan über das Eigentum) und welche Informationen in diesen Planwerken enthalten sind.

17.6.3 Massnahmenplan innerhalb des Baugebiets

17.6.3.1 Planhintergrund und Nutzungszonen-Übersicht

Jeder Plan enthält einen Hintergrund, der die Orientierung erleichtert. Wenn nicht anders festgelegt, ist dies beispielsweise der kantonale Übersichtsplan oder ein nachgeführter Situationsplan. Der Planhintergrund dient der Orientierung und soll daher so wenige Informationen wie nötig enthalten.

In einem separaten Fenster wird ausserdem der Nutzungsplan (beziehungsweise Zonenplan) des Untersuchungsgebietes dargestellt.

17.6.3.2 Darstellung der GEP-Massnahmen

Grundsätzlich sollen alle Massnahmen, die einem bestimmten Ort zugeordnet werden können, in einem Plan dargestellt werden. Sie werden nach Massnahmenart farblich unterschieden. Die dargestellte Nummer dient als visuelle Zuordnung der im Plan dargestellten Massnahme mit der separaten Massnahmentabelle («GEPMassnahme»). Das Ausmass einer Massnahme wird mittels einer möglichst parallelen, gleich eingefärbten Linie dargestellt.

bestehend	erledigt		
		Massnahmen-Nummer gemäss Massnahmentabelle	0 / 176 / 80
		Massnahmen-Abgrenzung	Gemäss Massnahme
		unbekannt	0 / 0 / 0
		Neubau oder Anpassung Leitungen und Sonderbauwerke, Renovierungen (Aufhebung, Leitungsersatz diverse Gründe, Leitungsersatz hydraulisch, Leitungsersatz Zustand, Netzerweiterung, Sanierung Kanal/Sonderbauwerk)	255/0/0
		Retention	0 / 176 / 240
		Bachrenaturierung, Bachsanierung	51 / 102 / 255
		Fremdwasserreduktion (Details vgl. Zustandsplan Fremdwasser)	51 / 51 / 153
		Funktionsänderung (Schmutz- oder Mischwasserleitung zu Sauberwasserleitung)	255 / 192 / 0
		administrative Massnahme, Datenmanagement, Einstellung anpassen hydraulisch, GEP Bearbeitung, GEP Vorbereitungsarbeiten, Kontrolle und Überwachung	127 / 127 / 127
		sistierte Massnahmen	
		Abgrenzung sistierte Massnahme	

Darstellung der Massnahmen im Plan mit Zuordnungsnummer und evtl. Ausmass (in der dritten Spalte sind die Farbwerte im RGB-Schema aufgeführt).

17.6.3.3 Darstellung und Beschriftung der Leitungen

Im Massnahmenplan innerhalb Baugebiet werden alle primären Abwasseranlagen dargestellt (inklusive private Sammelkanäle). Die sekundären Leitungen werden nicht dargestellt mit Ausnahme der Sanierungsleitungen, damit die Anschlüsse der Bauten von ausserhalb des Baugebiets nachvollziehbar sind.

Die Leitungen im Eigentum eines ARA-Verbandes sowie die privaten Sammelkanäle werden zur besseren Sichtbarkeit mit einer zusätzlichen Bandierung unterlegt.

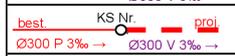
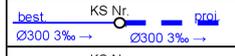
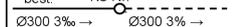
Die bestehenden und die projektierten Leitungen werden generell mit Durchmesser, Eigentümerkürzel, Gefälle und Pfeil (Fließrichtung) beschriftet (siehe Tabelle). Die Beschriftung verläuft parallel zur Leitung.

Ø300 3‰ → Ø300 V 3‰ → Ø300 P 3‰ → Ø300 K-A 3‰ →	Eigentümer: <leer> = Gemeinde KT = Kanton V = Abwasserverband K-A = Amt P = Privat B = Bund G = Genossenschaft A = andere
--	--

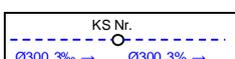
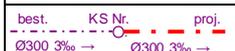
Beispiele für Beschriftungen parallel zur Leitung; die Nutzungsart wird codiert beschriftet, die Eigentümer werden in Kurzform bezeichnet. Leitungen, deren Eigentümerin die Gemeinde ist, tragen kein Eigentümerkürzel. Wenn der Platz aufgrund der Haltungslänge beschränkt ist, ist folgende Priorisierung anzuwenden: Durchmesser, Gefälle, Fließrichtung, Eigentümer, Nutzungsart.

Die Darstellung erfolgt farblich gemäss dem Attribut NutzungsartAG, optional

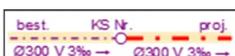
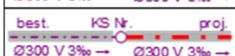
NutzungstypAG (siehe Tabelle). Ausnahmen sind die Druckleitungen (gemäss Attribut «Funktion hydraulisch») und die Sanierungsleitungen ausserhalb des Baugebiets (gemäss Attribut «Funktion hierarchisch»), die speziell darzustellen sind.

	Mischwasser, Platzwasser, Strassenwasser	102 / 0 / 102
	Schmutzwasser, Industrieabwasser	255 / 0 / 0
	Sauberwasser, Gewässer, Fremdwasser	0 / 0 / 255
	entlastetes Mischwasser	0 / 176 / 80
	andere, unbekannt (im Planungszustand nicht erlaubt)	0 / 0 / 0

Leitungen, die gemäss der Nutzungsart dargestellt werden (in der dritten Spalte sind die Farbwerte im RGB-Schema aufgeführt). Öffentliche Gewässer werden nach 17.6.3.6 dargestellt.

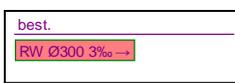
	Drainagetransportleitung	0 / 0 / 250
	Pumpendruckleitung	102 / 0 / 102 255 / 0 / 0
	Sanierungsleitung (primäre und sekundäre Anlagen zur Ableitung ab einer Liegenschaft)	102 / 0 / 102 255 / 0 / 0

Folgende Leitungen haben eine besondere Liniensignatur: Drainagetransport- und Pumpendruckleitung (stellen die hydraulische Funktion dar) und Sanierungsleitung (stellt die hierarchische Funktion dar)

	zusätzliche Darstellung für Leitungen im Eigentum des Verbandes (hier als MW-Leitung)	255 / 232 / 185
	zusätzliche Darstellung für private Sammelleitungen (hier als MW-Leitung)	178 / 178 / 178

Leitungen im Eigentum eines Abwasserverbandes und private Sammelleitungen werden zur besseren Erkennung zusätzlich zur Darstellung gemäss obigen Vorschriften mit einer Bandierung unterlegt.

Funktionsänderungen, der Ersatz bestehender Leitungen mit neuer Dimension und die Leitungsaufhebungen werden auf dem Plan beschriftet und in der Objektklasse «GEPHaltung_Text» abgelegt. Sie sollten jeweils auch über die Massnahmen-Nummer identifizierbar sein.

	Funktionsänderung (Schmutz- oder Mischwasserleitung zu Sauberwasserleitung)	Leitung analog Nutzungsart ist, Text nach Nutzungsart geplant
	Ersatz bestehende Leitung mit neuer Dimension	analog Nutzungsart
	Leitung wird aufgehoben	

Darstellung der Massnahmen in den Fällen Funktionsänderungen, Ersatz bestehender Leitungen mit neuer Dimension und Leitungsaufhebungen

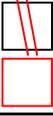
17.6.3.4 Darstellung und Beschriftung der Sonder- und Spezialbauwerke

Die Detailgeometrie der Spezialbauwerke werden wie die Normschächte farblich gemäss der Nutzungsart unterschieden. Erforderliche Neubauten werden generell «rot» dargestellt. Aufhebungen werden wie bei den Leitungen auf dem Plan beschriftet und in der Objektklasse «GEPKnoten_Text» (Plantyp UeP2) abgelegt. Die Symbole sind immer nach Norden orientiert.

Die Kästchen mit den Kennzahlen werden über die Knotenbeschriftung im Plan

dargestellt (siehe auch Ordner «Siedlungsentwässerung», Kapitel 2.3.2).

bestehend	projektiert	
	 	Bestehendes Trennbauwerk aufheben resp. Neubau
	 	Bestehender Regenüberlauf / aufheben resp. Neubau (plus Kästchen mit Kennzahlen: F , F_{red} , Q_{TWA} , Q_{RWA} , Q_{an} , Q_{ent} - die Angaben müssen zwingend im Label zum Knoten enthalten sein)
	 	Bestehendes Regenbecken / aufheben resp. Neubau (plus Kästchen mit Kennzahlen: F , F_{red} , Q_{TWA} , Q_{RWA} , T_{FK} , m , Q_{ab} , Q_{ent} , $I_{speicher}$).
	 	Bestehendes Pumpwerk / aufheben resp. Neubau (plus Kästchen mit Kennzahlen: Q_{PTW} , Q_{PRW} , V_{PS} , Q_{TWA} , Q_{RWA})
	 	Bestehende Abwasserreinigungsanlage / aufheben resp. Neubau oder Erweiterung
	 	Zentrale Versickerungsanlage
	 	Strassenwasserbehandlungsanlage (SABA) oder bestehendes Ölrückhaltebecken (ÖRB): plus Kästchen mit Kennzahlen: F , F_{red} , Typ
	 	Dückerkammer / Dükeroberhaupt
	 	Geschiebefang
	 	Einleitstelle gewässerrelevant
	 	Klärgrube
	 	Wirbelfallschacht

bestehend	projektiert	
		Vorbehandlung
		andere, unbekannt

Die bestehenden Sonderbauwerke werden in schwarz dargestellt. Änderungen am Bestehenden werden mit den Symbolen auf der rechten Kolonnenseite dargestellt.

17.6.3.5 Darstellung des Entwässerungssystems

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Symbole für bestehende (erste Spalte, linke Seite) und für geplante (erste Spalte, rechte Seite) Entwässerungssystemgebiete (Objektklasse «EntwaesserungssystemAG»). Es werden nur die Entwässerungssystemgebiete innerhalb des kommunalen Baugebiets dargestellt. In der dritten Spalte sind die Farbwerte in RGB aufgeführt. Das Entwässerungssystem soll mit einer Transparenz von ca. 50 % dargestellt werden. Im GEP-Massnahmenplan wird die geplante Situation abgebildet. Sofern die Ist-Situation mit der geplanten Situation nicht übereinstimmt, wird die Umrandung in Rot gehalten, ansonsten in Grün (0/128/0).

IST	SOLL		
		Mischsystem	225 / 225 / 225
		Teil-Trennsystem mit Dachwasserversickerung	0 / 204 / 0
		Teil-Trennsystem mit Dachwasserableitung in Gewässer	102 / 153 / 255
		Teil-Trennsystem mit Dachwasserversickerung oder Ableitung in Gewässer	102 / 153 / 255 0 / 204 / 0
		Trennsystem	255 / 192 / 0
		nicht angeschlossen	255 / 137 / 137

Bestehende und geplante Entwässerungssystemgebiete, die innerhalb des kommunalen Baugebietes dargestellt werden.

17.6.3.6 Darstellung anderer wichtiger Daten

In diesem Abschnitt wird die Darstellung von anderen Daten (wie Gewässer, Grundwasser, Schutzbereiche, Schutzzonen, Grenzen usw.) festgelegt. Diese werden gemäss folgender Tabelle dargestellt. In der dritten Spalte sind wiederum die Farbwerte in RGB aufgeführt.

Musterdingen		
	Gemeindegrenze, Kantonsgrenze, Landesgrenze	0 / 0 / 0 150 / 150 / 150
	Bauzonengrenze, Baugebietsgrenze	255 / 102 / 0
	Einzugsgebiet Sonderbauwerke	0 / 128 / 0
	Einzugsgebiet Berechnungspunkt (Angabe der Fläche dreistellig "x,12" in [ha] mit Bezeichnung des Berechnungspunktes bzw. Anschlusschachtes)	0 / 128 / 0 bzw. 255 / 0 / 0 (wenn Ist <> geplant)

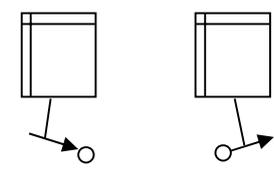
²² Gemäss Bezeichnung des VSA wird Regenbecken als Überbegriff verwendet für die Bauwerke: Durchlaufbecken, Fangbecken, Fangkanal, Regenklärbecken, Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken, Regenrückhaltekanal, Stauraumkanal, Verbundbecken

	Grundwasserschutzzone S1	0 / 0 / 180
	Grundwasserschutzzone S2	60 / 90 / 235
	Grundwasserschutzzone S3	120 / 180 / 255

	Stehendes Gewässer (Weiher, See) mit Name	51 / 102 / 255 (25 % Transparenz)
	Offenes Gewässer mit Name	51 / 102 / 255
	Eingedoltes Gewässer mit Name	51 / 102 / 255
	Gewässerschutzbereiche (Ao, Au, üB)	153 / 51 / 0
	Grundwasserschutzareal	0 / 0 / 255 200 / 225 / 255

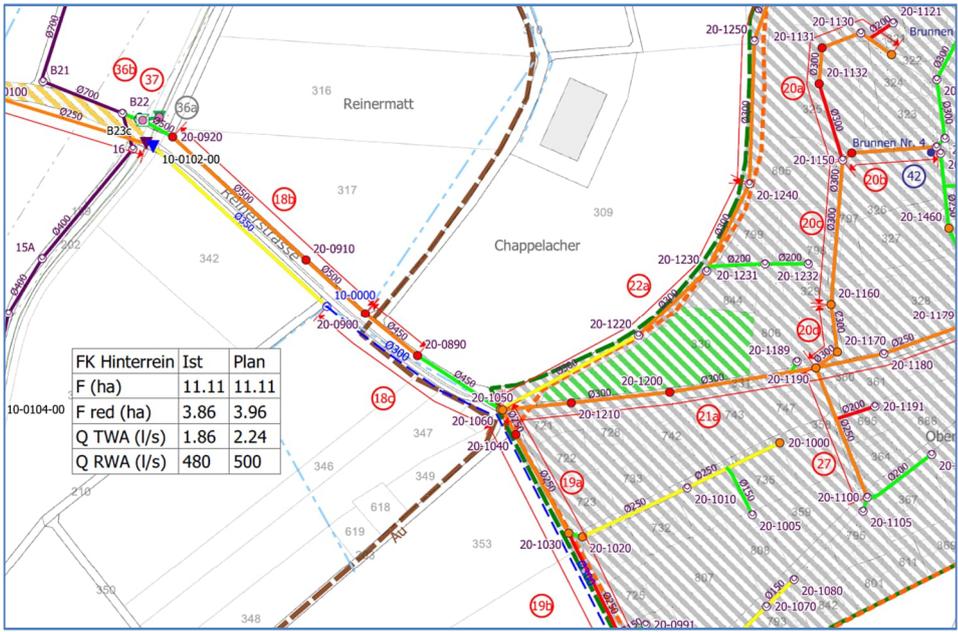
Weitere Informationen im Massnahmenplan innerhalb des Baugebiets. Zu bemerken ist, dass nur die Einzugsgebiete (Teileinzugsgebiete und Einzugsgebiet pro Sonderbauwerk) Teile des Datenumfanges sind und daher im GEP-AGIS-Datenmodell abgegeben werden müssen.

Zur Darstellung von sogenannten Schnittstellen zu anderen GEP-Gebieten und Teilgebieten innerhalb des bearbeiteten GEP werden wie bei den Spezialbauwerken Kästchen dargestellt. Diese werden wie dort lediglich auf dem Plan dargestellt (siehe Kapitel 17.6.3.5).

	Schnittstellen (Reserve- und Sanierungsgebiete, Ortsteile, von anderen Gemeinden, in andere Gemeinden): Kästchen mit Kennzahlen: mindestens Q_{TWA} , Q_{RWA} , F , F_{red} für IST und SOLL
---	--

Schnittstellen²³ werden im Plan wie Spezialbauwerke behandelt

²³ Hinweis: Die Informationen für die Schnittstellen sind nicht aus den Datenbeständen GEP-AGIS ableitbar.



Ausschnitt aus einem GEP-Massnahmenplan

17.6.4 Massnahmenplan ausserhalb Baugebiet

Der Inhalt des Massnahmenplans ausserhalb des Baugebiets ist im Ordner «Siedlungsentwässerung» im Kapitel 2.3 (Blatt 2.3 – 13) beschrieben.

	Keine Massnahmen notwendig, resp. kein Handlungsbedarf vorhanden
	Massnahme notwendig, respektive Sanierungsbedarf vorhanden

Alle Liegenschaften, beziehungsweise Gebäude, mit Kanalisationspflicht, die ausserhalb des Baugebiets liegen, werden bewertet und im Plan dargestellt.

17.6.5 Zustandsplan Versickerung

Der Zustandsplan Versickerung zeigt den Überblick über die Versickerungsmöglichkeiten und die Versickerungsanlagen im gesamten Bearbeitungsgebiet. Die Versickerungsmöglichkeiten werden gemäss untenstehender Tabelle eingeteilt und dargestellt. Für die Darstellung der Versickerungsanlagen verweisen wir auf das Kapitel 17.6.3.4.

Der Zustandsplan Versickerung wird im Referenzmassstab 1:5'000 erstellt. Der Layer wird mit einer Transparenz von 50 % dargestellt.

	<p>Versickerungsmöglichkeiten gut:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht gut durchlässig ($S = >10$ l/min*m²); Deckschicht geringmächtig (<3-4 m); Flurabstand des Grundwasserspiegels >3 m. 	<p>Vollfarbig: RGB: 51/102/255 Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsmöglichkeiten gut - Wahl der Versickerungsanlage eingeschränkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht gut durchlässig ($S = >10$ l/min*m²); Deckschicht mächtig (>3-4 m); Flurabstand des Grundwasserspiegels <3 m; oder Gewerbe- und Wohnzone usw. 	<p>Hintergrund: vollfarbig, RGB: 51/102/255 Vordergrund: RGB 102/204/255, Linienbreite 1.5 mm Versatz 3 mm, Winkel 60 Grad, Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsmöglichkeiten mittel - Wahl der Versickerungsanlage nicht eingeschränkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht mässig durchlässig ($S = 2 - 10$ l/min*m²); Deckschicht geringmächtig (<3-4 m); Flurabstand des Grundwasserspiegels >3 m. 	<p>Vollfarbig: RGB: 51/153/51 Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsmöglichkeiten mittel - Wahl der Versickerungsanlage nicht eingeschränkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht mässig durchlässig ($S = 2 - 10$ l/min*m²); Deckschicht mächtig (>3-4 m); Flurabstand des Grundwasserspiegels <3 m. 	<p>Hintergrund RGB: 51/153/51 Vordergrund RGB 70/255/70 Linienbreite 1.5 mm Versatz 3 mm, Winkel 60 Grad Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsmöglichkeiten schlecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht uneinheitlich, vorwiegend gering durchlässig ($S = 0.5 - 2$ l/min*m²). Lokale Versickerung möglich. 	<p>Vollfarbig: RGB: 255/153/204 Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsmöglichkeiten keine:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sickerfähige Schicht kaum vorhanden; Anstehender Fels. 	<p>Vollfarbig: RGB: 255/204/153 Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerung nicht zulässig (Code unzulässig):</p> <ul style="list-style-type: none"> wie zum Beispiel bei Grundwasserschutz zonen, Auffüllungen, Rutschhänge. <p>Flächen aus dem KBS, in welchen die Versickerung ebenfalls unzulässig ist, werden nicht explizit dargestellt.</p>	<p>Vollfarbig: RGB: 204/51/51 Umriss 0.3 mm schwarz</p>
	<p>Versickerungsfähigkeit unbekannt</p> <ul style="list-style-type: none"> Flächen ohne weitere Angaben zur Versickerungsfähigkeit. 	<p>Vollfarbig: RGB: 153/153/153 Umriss 0.3 mm schwarz</p>

Die Versickerungsmöglichkeiten werden gemäss dieser Tabelle eingeteilt und dargestellt.

Im Zustandsplan Versickerung sind folgende Themen darzustellen:

- Versickerungsanlagen (aus dem Abwasserkataster);
- Gewässerschutzbereiche, Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzareale, Flüsse (Darstellung gemäss Kap. 17.6.3.6);
- ggf. kommunale Nutzungsplanung (Industrieareale, Gewerbebezonen);
- Weitere Angaben wie Isohypsen des Grundwasserspiegels, Oberflächengewässer;
- Ebene Versickerungsmöglichkeit;
- Situation (in der Regel Übersichtsplan).

Vollständige Musterlegende:

LEGENDE

Hydrogeologische Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

	gut - Anlage nicht eingeschränkt	(S > 10 l/min m ²)
	gut - Anlage eingeschränkt	(S > 10 l/min m ²), Grundwasserspiegel hochliegend
	mittel - Anlage nicht eingeschränkt	(S = 2 - 10 l/min m ²)
	mittel - Anlage eingeschränkt	(S = 2 - 10 l/min m ²), Grundwasserspiegel hochliegend
	schlecht	(S = 0.5 - 2 l/min m ²)
	keine	
	unzulässig	(KBS-Ablagerungsstandorte Stand __.20__ bzw. Auffüllungen, die nicht im KBS eingetragen sind)
	unbekannt	

Zonen mit Industrie und Gewerbe (Stand __.20__)

	Industriezone (Wahl der Versickerungsanlage eingeschränkt)
	Wohn- und Gewerbezone (Versickerungsanlage im Einzelfall zu beurteilen)

Weitere Angaben

	Bestehende Versickerungsanlage
	Isohypsen des Grundwasserspiegels bei Hochwasser
	Oberflächengewässer
	Gemeindegrenze

Grundwasserschutzzonen (Stand __.20__)

	Zone S1 "Fassungsbereich" (Versickerungsanlage verboten)
	Zone S2 "engere" Schutzzone (Versickerungsanlagen verboten)
	Zone S3 "weitere" Schutzzone (Versickerung nur über die belebte Bodenschicht zulässig)
	Gewässerschutzbereich Au (Stand __.20__)

Bei der Projektierung von Versickerungsanlagen ist immer zu prüfen, ob ein belasteter Standort vorliegt. Hierzu ist der Kataster der belasteten Standorte (KBS) zu konsultieren. Dieser ist im Internet unter www.kataster-aargau.ch zu finden.

Musterlegende für den Zustandsplan Versickerung

17.7 Prüfung und Abgabe der GEP-AGIS-Daten

17.7.1 Qualitätsprüfung

Die Prüfung der Daten auf die Erfüllung der Datenqualität, also auf die Übereinstimmung mit dem Datenmodell und den Erfassungsvorschriften ist eine zentrale Aufgabe der Datenbewirtschafter.

Für die Qualitätsprüfung stehen ausserhalb des Produktionssystems folgende Werkzeuge zur freien Verfügung:

- Formale Prüfung gegen das Datenmodell über die Interlis-Prüfwerkzeuge²⁴
- Phasenbasierte Prüfung nach Pflichtattributen und Wertebereichen sowie Fachprüfung auf Basis der VSA-Prüfregeln (GEP-Datenchecker) – adaptiert auf das Modell AG-96. Der Zugang steht allen Datenbewirtschaftern auf Anfrage bei der Abteilung für Umwelt zur freien Verfügung.
- Visuelle Kontrolle des Interlis-Datensatzes, z.B. über das OpenSource GIS QGIS²⁵

Mit der Prüfung sollen folgende Erkenntnisse gewonnen werden und in Form eines kurzen Berichts dokumentiert werden:

- Beurteilung der Vollständigkeit der Daten (insbesondere hinsichtlich Liegenschaftsentwässerung).
- Beurteilung, welche Meldungen aus der Fachprüfung des Datencheckers für die anstehende GEP-Bearbeitung von Relevanz sind.
- Beurteilung der Einhaltung der Erfassungsrichtlinien
- Festlegen der Methodik, Zuständigkeit und Zeitpunkt für die Bereinigung der relevanten Mängel, bzw. Nachweis, dass die Daten die geforderte Qualität erfüllen²⁶.
- Sofern bereits ein Datenbewirtschaftungskonzept vorliegt, können Mängel in den Daten auf Schwächen im Meldewesen, in den Prozessen oder in der Ausbildung hinweisen. Entsprechend sollte das Datenbewirtschaftungskonzept angepasst werden.

Die Datenprüfung mit den eingangs erwähnten Werkzeugen soll mindestens einmal jährlich durchgeführt werden. Zwingend ist die Prüfung durchzuführen als Vorbereitung für die GEP-Bearbeitung sowie vor Abgabe der Daten in der GEP-Bearbeitung (siehe Kapitel 17.7.2).

Die Abteilung für Umwelt unterstützt den Aufbau konformer Abwasserkataster als Grundlage für die GEP-Überarbeitung durch eine unabhängige Datenprüfung. Für diese Prüfung wird der Datenbestand nach AG-64 (oder AG-96) exportiert und nach obigen Vorgaben geprüft. Die Transferdatei (xtf) wird zusammen mit dem Prüfbericht an den Kanton eingereicht.

²⁴ Die aktuellen Angaben dazu sind zu finden unter www.interlis.ch/downloads

²⁵ Download via www.qgis.org mit PlugIn <https://plugins.qgis.org/plugins/interlis/>

²⁶ Bei einer Prüfung im Rahmen der GEP-Bearbeitung sind pendente Datenerhebungen oder -bereinigungen, welche keinen Einfluss auf die GEP-Bearbeitung haben, zwingend in die Massnahmenplanung aufzunehmen.

17.7.2 Abgabe der GEP-AGIS-Daten

Die beauftragten Stellen sind gemäss KGeoIG und KGeoIV verpflichtet, die Datensätze gemäss den technischen Weisungen im Kapitel 17 zu erfassen und periodisch als Interlis-Datei an das AGIS zu liefern. Erstmals muss der Datensatz *Abwasserkataster* vor der Erstellung des Pflichtenhefts für das GEP 2. Generation abgegeben werden (Gewährleistungen eines korrekten Mengengerüsts). Anschliessend sind die Daten des Abwasserkatasters für die Kontrolle der Massnahmen-Umsetzung **mindestens einmal jährlich auf das AGIS-Portal zu laden**.

Die Bereitstellung der Daten über Interlis ist eine effiziente Methode der Qualitätssicherung. Es ist daher empfohlen, die Datenlieferung unabhängig vom Start eines GEP 2. Generation aufzunehmen und die Daten mindestens halbjährlich (oder entsprechend der Nachführungsfrequenz) bereit zu stellen.

In der GEP-Bearbeitung werden nach Abschluss von Phase 1 und Phase 3 die gewonnenen *GEP-Informationen* als Interlis-Datei abgegeben und an die Abteilung für Umwelt geliefert.

Für den Datenupload ist folgende Namenskonvention zu berücksichtigen:

Abwasserkataster: `<BFS-Nummer>_awk_<Gemeindenname>_<Los (optional)>.xtf`

GEP: `<BFS-Nummer>_gep_<Gemeindenname>_<Los (optional)>.xtf`

Beispiele: Möriken Abwasserkataster: 4203_awk_moeriken.xtf, Zurzach Abwasserkataster Los 2: 4323_awk_bad-zurzach_02.xtf, Brugg GEP: 4095_gep_brugg.xtf

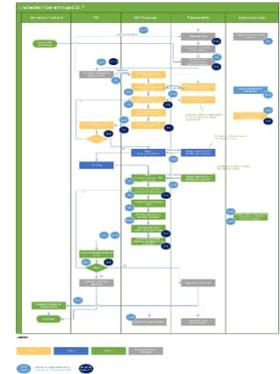
Die Interlisdateien werden über FTP auf den Server des Kantons kopiert. Die Zugangsinformationen werden von der Abteilung für Umwelt den jeweils verantwortlichen Stellen mitgeteilt. Ändert in einer Gemeinde die Verantwortung für den Kataster oder die GEP-Bearbeitung, ist die Abteilung für Umwelt zu informieren, damit die Zugangsberechtigung angepasst werden kann.

Die abgegebenen Abwasserkataster und GEP-Daten werden technisch geprüft, ob sie mit dem Datenmodell übereinstimmen. Ausserdem werden Plausibilitätstests durchgeführt mit dem Ziel, grobe Fehler zu vermeiden.

Resultieren aus der technischen Prüfung Mängel im Datensatz, sind sie durch die zuständige Stelle zu verbessern und die Daten neu zu liefern.

17.7.3 Unterstützte Datenformate

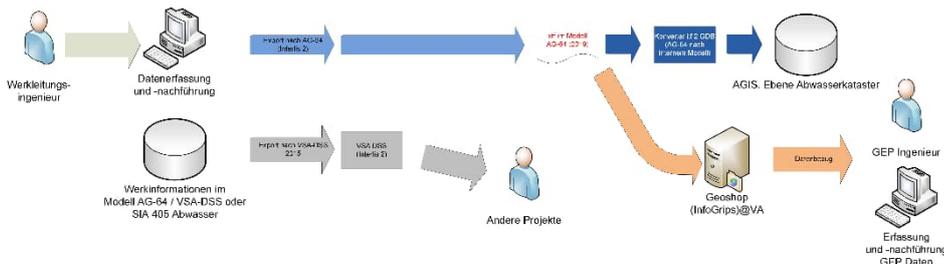
Das Datenmodell GEP-AGIS ist als Minimalanforderung an die Daten zu verstehen. Es sind im Datenmodell nur diejenigen Informationen modelliert, die aus Sicht des Kantons von Bedeutung sind. Es ist daher davon auszugehen, dass in der Bearbeitung (Kataster wie auch GEP) auf umfangreicheren Datenmodellen, zum Beispiel auf Basis VSA-DSS 2020 (beziehungsweise SIA 405 2020) gearbeitet wird. Da der Kanton Aargau wenige Erweiterungen gegenüber dem Modell VSA-DSS (beziehungsweise SIA 405) definiert, ist



sicherzustellen, dass diese Erweiterungen²⁷ in der Bearbeitungsumgebung zur Verfügung stehen. Aus einem VSA-DSS-Modell lässt sich ein SIA 405-Modell verlustfrei ableiten.

Für die Datenabgabe des Abwasserkatasters sind folgende Modelle unterstützt:

- Modell AG-64 als Interlis 2;
- Modell AG-96, Interlis 2;



Datenfluss Werkleitungsingenieur nach AGIS und zum GEP-Ingenieur

Für die Datenabgabe von GEP-Daten ist das folgende Modell unterstützt:

- Modell AG-96 als Interlis 2;

Die Unterstützung weiterer Modelle aufgrund Vorgaben des Bundes (minimales Datenmodell für Geobasisdaten GEP) oder technischer Weiterentwicklung bei den Verbänden wird durch die Abteilung für Umwelt periodisch geprüft.

17.7.4 Gültigkeit der Modelle

In der folgenden Tabelle ist dargelegt, welches Datenmodell in welchem Zeitraum gültig ist und damit als Abgabemodell auf der GEP-AGIS Plattform unterstützt ist.

Bereich	Modell	Gültig ab	Gültig bis
Abwasserkataster	AG-64, 2019 (nur Interlis 2.3)	1.6.2019	(ohne Enddatum)
GEP	AG-96, 2018 (nur Interlis 2.3)	1.9.2018	(ohne Enddatum)

²⁷ Nach Datenmodell AG-64 2016 sind folgende Erweiterungen im VSA/SIA-Modell zu berücksichtigen:

- UID nach interlis.ch,
- verschiedene fakultative Felder als Pflichtfeld
- Tabelle Organisation, neue Felder [UID], Org-Typ
- Leicht unterschiedliche Werte (Erweiterungen) in Aufzählungen [Funktion] und [Nutzungsart]
- [Betreiber], [Eigentümer] und [Letzte_Aenderung] nicht optional
- [MD_Datenherr] Datenbewirtschafter_WI (zeigt auf Organisation, kein Freitext), Pflichtfeld

17.8 Empfehlungen Liegenschaftsentwässerung

17.8.1 Ausgangslage

Das Datenmodell GEP-AGIS wurde mit Fokus auf dem öffentlichen Leitungsnetz entwickelt, insbesondere auch um die Bearbeitung der GEP zu vereinfachen. Die Objektstruktur ermöglicht zudem, die hydraulischen Berechnungen durchzuführen.

Der Kanton Aargau fordert, dass die privaten Leitungen (Hausanschlüsse und private Sammelleitungen) bis 1. September 2016 im Abwasserkataster geführt werden (§ 22 und § 44 EG UWR, § 33 V EG UWR). Der Kanton Aargau verlangt seit Inkrafttreten des EG UWR, dass die privaten Sammelleitungen in der GEP-Bearbeitung wie öffentliche Sammelleitungen behandelt werden.

17.8.2 Datenmodell

Für die Erfassung der Liegenschaftsentwässerung werden seitens Abteilung für Umwelt keine Vorschriften erlassen. Die Objekte, die in einem GEP zu behandeln sind (Y-Knoten, private Sammelleitungen und anschliessende Objekte) müssen konform mit dem Datenmodell AG-64 transferiert werden können.

17.8.2.1 Vorgaben von VSA-DSS

In der VSA-DSS Norm wird seit 2006 eine Unterscheidung zwischen Liegenschafts- und Strassenentwässerung (Sekundäre Abwasseranlagen, SAA) und öffentlicher Entwässerung (Primäre Abwasseranlagen, PAA) gemacht. Das VSA-DSS-Mini unterscheidet die Abwasseranlagen nicht nur hinsichtlich Typisierung, sondern auch hinsichtlich Erfassungsrichtlinien und Datenmodell. Die Anforderungen an die SAA sind bei einigen Bereichen deutlich geringer als bei den PAA, was aus folgenden Gründen verständlich ist:

- Die SAA werden nicht in die Netzberechnung miteinbezogen, der Abwasseranfall einer einzelnen Liegenschaft wird über Teileinzugsgebiete in einen PAA-Knoten geführt.
- Ein Kataster soll vollständig sein: Man kann davon ausgehen, dass die Aufarbeitung der SAA-Objekte teilweise auf Basis von Plänen des ausgeführten Werkes erfolgt, in den Bauakten jedoch insbesondere Informationen zu Höhen, Material und Profil fehlen.

17.8.2.2 Datenmodell AG-64

Das Datenmodell AG-64 kann grundsätzlich als Grundlage für die Datenerfassung und den Datenaustausch eines gesamten Abwasserkatasters genutzt werden. Die beiden Klassen Knoten und Haltungen sind für die vollständige Abdeckung leicht modifiziert worden, um einerseits die hierarchische Funktion um die «SAA-Typen» zu erweitern und andererseits, um darzustellen, welche Attribute für Objekte der Liegenschaftsentwässerung als optional zu betrachten sind. Die Datenmodelle sind als Interlis-Beschrieb zu finden auf der Homepage der Abteilung für Umwelt, Ordner Siedlungsentwässerung, ergänzende Unterlagen: www.ag.ch/siedlungsentwaesserung

17.8.3 Erfassungsvorschriften

17.8.3.1 Abwasserknoten

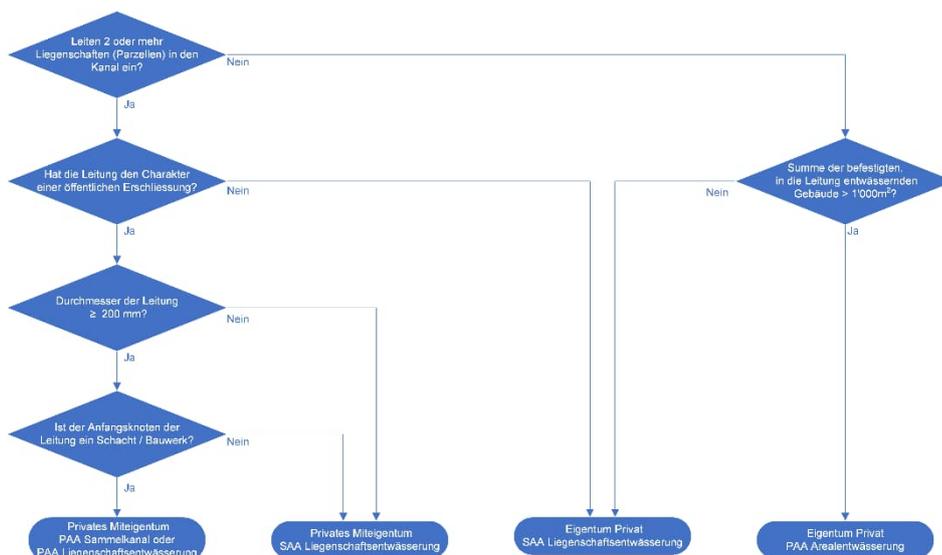
Die Unterscheidung in primäre und sekundäre Elemente ist gegeben durch die hydraulische Funktion einer Leitung. Alle Knoten, die mit einer PAA-Leitung verbunden sind (Zufluss oder Abfluss) gehören zum PAA-Netz. Ein Knoten wird dann als PAA betrachtet, wenn eine einmündende Haltung vom Typ PAA ist.

Die Bauwerke wie Kontrollschächte und Sonderbauwerke der öffentlichen Siedlungsentwässerung sind immer als PAA klassiert. Die Drainagen, Liegenschafts- und Strassenentwässerung sind grundsätzlich als SAA klassiert. Unter bestimmten Voraussetzungen sind SAA-Bauwerke als Sammelleitung beziehungsweise als hydraulisch relevante Leitungen auszuscheiden. Das Ablaufschema unten auf Seite sowie in den Erfassungsregeln auf der Homepage der Abteilung für Umwelt, Ordner Siedlungsentwässerung (www.ag.ch/siedlungsentwaesserung) unter Ergänzende Unterlagen zum Kapitel 17 / GEP-AGIS) zu finden.

17.8.3.2 Abwasser Haltungen

Haltungen werden als SAA klassifiziert, wenn sie nicht hydraulisch relevant sind. Ein Ausfluss aus einem PAA-Knoten muss damit als PAA klassiert sein. Die hierarchische Funktion ist unabhängig vom Eigentümer oder Betreiber einer Leitung. Die privaten PAA-Leitungen sind im GEP wie öffentliche Sammelleitungen zu behandeln (Funktion hierarchisch ist in der Regel PAA_Sammelkanal).

Die Darstellung der Liegenschaftsentwässerung erfolgt nach Vorgabe in den Kapiteln 4.21.2 und 6.5.2.



Entscheidungsbaum für Unterscheidung der Liegenschaftsentwässerung (PAA – primäre Abwasseranlagen, hydraulisch relevant, privates Miteigentum: relevant für Zustandserhebung im GEP)

Inhaltsverzeichnis

- 18.1 Einführung**
- 18.2 Planung von Retentionsanlagen**
 - 18.2.1 Abklärung, ob vor der Einleitung in ein Gewässer eine Retention erforderlich ist
 - 18.2.2 Hinweise für die Bemessung
 - 18.2.3 Anforderungen des Bodenschutzes
- 18.3 Beispiele**
- 18.4 Anmerkungen zur Bemessung**
 - 18.4.1 Vorhandene Probleme
 - 18.4.2 Berechnungsansatz für Aufgabenstellungen mit höheren Anforderungen

18.1 Einführung

Die Retention von Regenwasser wird sowohl im Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (Art. 7) als auch im Baugesetz vom 19. Januar 1993 (§ 118) vorgeschrieben und ist bei der Planung von Entwässerungsanlagen und bei der Bearbeitung der generellen Entwässerungspläne (GEP) zu prüfen.

Vorschrift

Für die Abklärung, ob eine Retention erforderlich ist, sowie die Bemessung von Retentionsanlagen gilt im Kanton Aargau die Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA).

In dieser Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» des VSA sind ausführliche Arbeitshilfen zum Thema Retention enthalten.

Die Einordnung der Richtlinie in die Gesetzgebung und andere Publikationen ist in der Abbildung B1 vom Basismodul der Richtlinie dargestellt. Zu beachten sind insbesondere:

Zu beachten

- Der Generelle Entwässerungsplan (GEP) der Gemeinde;
- der Ordner «Siedlungsentwässerung» der Abteilung für Umwelt (Kapitel 14 und Kapitel 15);
- **dass im Kanton Aargau das Regenwasser von Strassen und Plätzen innerhalb Baugebiet - und generell im Bereich von Liegenschaften - entgegen der VSA - Richtlinie weiterhin nicht direkt in oberirdische Gewässer eingeleitet werden darf.**

Die Richtlinie enthält unter anderem Hinweise zum Planungsablauf, zur Beurteilung der Zulässigkeit von Einleitungen in Oberflächengewässer und der Notwendigkeit einer vorgeschalteten Behandlung oder einer Retention, Bemessungsdiagramme und Beispiele.

18.2 Planung von Retentionsanlagen

18.2.1 Abklärung, ob vor der Einleitung in ein Gewässer eine Retention erforderlich ist

Die Beurteilung erfolgt nach Tabelle B14 vom Basismodul der VSA - Richtlinie (Bestimmungsgrößen nach Tabelle B12).

Beurteilung

Bei Einleitungen von Regenwasser in die Flüsse Rhein, Aare, Limmat und Reuss sowie bei Wassermengen von $Q_E < 20$ l/s (Bagatellgrenze) kann generell auf Retentionsmassnahmen verzichtet werden. Die Einleitmenge Q_E von 20 l/s (Jährlichkeit $z = 1$) entspricht einer entwässerten Fläche von ca. 1000 m². Sie wird mit den üblichen Fließzeitverfahren ermittelt.

Eine Umgehung der Retentionspflicht (Bagatellgrenze) durch mehrere Einleitungen bei Gesamterschliessungen/-überbauungen oder Industrie-/Gewerbegebieten ist nicht zulässig.

Bezüglich Niedrigwasserabfluss Q_{347} verweisen wir auf das Kapitel 2.3.1.1.

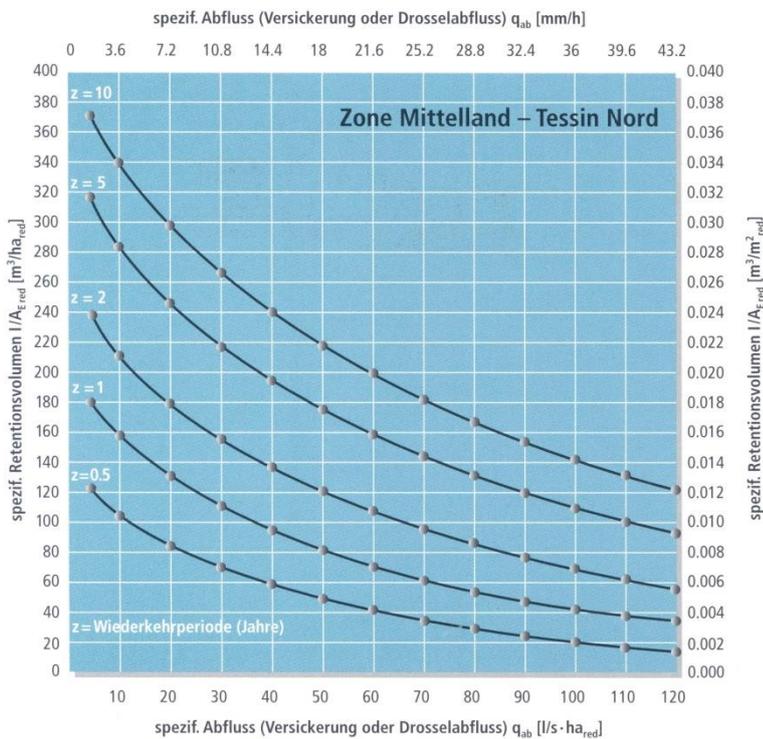
Berechnungsbeispiele und Diagramme sind zu finden im Bericht «Beurteilung der Retention bei Einleitungen von nicht verschmutztem Regenwasser in kleine Gewässer», AfU, Februar 2024, unter folgendem Link:

www.ag.ch/siedlungsentwaesserung



18.2.2 Hinweise für die Bemessung

- Für den Kanton Aargau wird das Bemessungsdiagramm Zone Mittelland Tessin Nord vorgeschlagen (siehe Anhang 2 Abbildung "DA 21 d" vom Modul DA der Richtlinie);
- Bemessung Stauvolumen für $z = 1$ Jahr;
- Bemessung Entlastung für $z = 5$ Jahre;
- bei Anlagen ohne Entlastung oder Notüberlauf (zum Beispiel Stapelbehälter) sind intensivere Regen zu Grunde zu legen.



Bemessungsdiagramm für Kanton Aargau

Quelle: Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter des VSA, 2019

18.2.3 Anforderungen des Bodenschutzes

Beim Bau von Retentionsbecken gelten dieselben Anforderungen wie für Versickerungsanlagen. Es kommt das Kapitel 14.5 zur Anwendung.

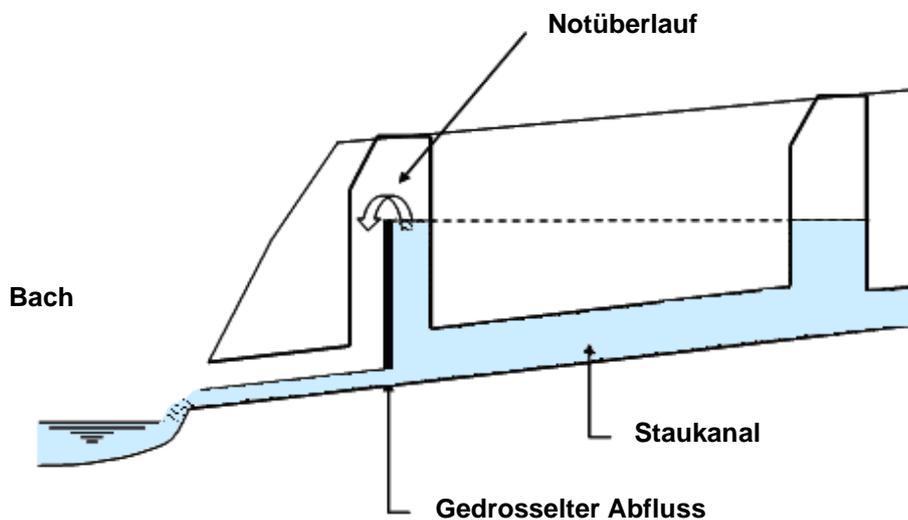


18.3 Beispiele

Für den Umgang mit Regenwasser bzw. die Verminderung oder Verzögerung von Regenwasserabflüssen gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie:

- Retention vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer in Verbindung mit einer Versickerung (nicht abgedichtete Retentionsmulde in schlecht durchlässigem Baugrund mit Überlauf in das Gewässer);
- extensiv begrüntes Dach;
- Feuchtbiotop, Weiher mit Stauvolumen;
- Retention innerhalb der Sauberwasserleitung (siehe Beispiel);
- Regenwassernutzung (Garten, WC-Spülung, Waschmaschine, landwirtschaftliche, gewerbliche oder industrielle Nutzung).

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine Retention in einer Sauberwasserleitung auf einfache und kostengünstige Art erreicht werden kann. In der VSA – Richtlinie ist ersichtlich, wie der maximale gedrosselte Abfluss und das Retentionsvolumen berechnet werden können. Die Grösse der Drosselöffnung ist aufgrund der maximalen Einleitmenge in das Gewässer in Abhängigkeit der Druckhöhe (Kote Notüberlauf) zu berechnen. Weil diese Massnahme wenig kostet, empfiehlt es sich, sie zum Schutz von kleinen Gewässern auch dort anzuwenden, wo gemäss Richtlinie keine Retention vorgeschrieben wäre.



Beispiel für eine Retention in einer Sauberwasserleitung

Weitere Beispiele sind zu finden:

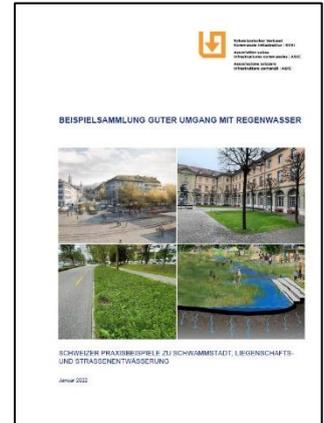
in der Empfehlung «Versickerung und Retention von Niederschlagswasser im Liegenschaftsbereich», KBOB, 2019/1, unter folgendem Link:

<https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/themen-leistungen/nachhaltiges-bauen.html>



in der Beispielsammlung «Guter Umgang mit Regenwasser», SVKI, Januar 2022, unter folgendem Link:

<https://kommunale-infrastruktur.ch/de/Info/downloads>



18.4 Anmerkungen zur Bemessung

Die gebräuchliche Berechnungsmethode basierend auf der Speichergleichung mit Daten der Regenintensitätskurven ist nur für Anlagen mit kurzen Entleerdauern und untergeordneter Bedeutung zulässig.

Für grosse Retentionsanlagen mit erheblichen Schadenrisiken ist eine Kontinuum- oder Langzeitsimulation einzusetzen, basierend auf historischen Regenreihen. Auf dieser Grundlage basiert das Nomogramm im Kapitel 18.2.2.

Aus den genannten Gründen ist das besagte Nomogramm für Weiterleit-Raten unter $10 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ nicht zu verwenden, da die dafür ausgewiesenen Speichervolumina zu klein sind.

Die Differenzierung zwischen Abflussbeiwert und Befestigungsgrad ist bei Speicherberechnungen sehr wichtig. Der Spitzenabflussbeiwert aus der Listenrechnung kann zu gefährlichen Unterschätzungen des erforderlichen Volumens führen. Dies gilt besonders bei kleinen Abflussbeiwerten.

18.4.1 Vorhandene Probleme

Das besprochene Vorgehen mit der Speichergleichung weist gewisse Risiken auf, wenn die angesprochenen Limiten nicht oder ungenügend beachtet werden:

- (1) Bei grossen spezifischen Retentionsvolumen (m^3/ha) und kleinen Ableitungen pro ha werden die massgebenden Regendauern grösser als 60 Minuten; bei den resultierenden langen Entleerdauern solcher Speicher kann es zudem zu Überlagerungen durch Folgeregen kommen, welche kritische Überfüllungen zur Folge haben können;
- (2) für Rückhalteanlagen wird oft vereinfachend mit den Spitzenabflussbeiwerten aus der Listenrechnung für die abflusswirksamen Flächen gerechnet; dies ist unrichtig und kann zu wesentlichen Unterschätzungen der erforderlichen Volumina führen: für Retentionsberechnungen ist unbedingt der Befestigungsgrad einzusetzen; bei den natürlichen, d.h. sogenannt durchlässigen Flächen ist zudem insbesondere für seltene Jährlichkeiten der mutmassliche Sättigungsgrad über besondere Überlegungen zu berücksichtigen;
- (3) bei der Verwendung des Bemessungs-Nomogramms im Kapitel 18.2.2 gelten die zuvor unter (2) genannten Grundsätze sinngemäss; zusätzlich ist zu beachten, dass die Bemessungskurven im Bereich Q_{ab} unter 5 bis $10 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ nicht mit den Datenpunkten aus der zugrundeliegenden Berechnung übereinstimmen: die Kurven verlaufen effektiv zu flach – es resultieren daher in diesem empfindlichen Bereich zu kleine Volumina!

Das Bemessungs-Nomogramm darf deshalb für Weiterleit-Raten unter $10 \text{ l/s} \cdot h_{a,\text{red}}$ nicht verwendet werden ohne eine Nachweis-Rechnung anhand einer Kontinuum-Simulation.

18.4.2 Berechnungsansatz für Aufgabenstellungen mit höheren Anforderungen

Für grössere Retentionsanlagen, grössere Einzugsgebiete sowie für risikokritische Verhältnisse sind anstelle von einfachen Speichergleichungs-Berechnungen anhand von Intensitätskurvendaten Langzeit- oder Kontinuum-Simulationen zu verwenden.

Bei den Kontinuum-Simulationen ist darauf zu achten, dass die verwendete Software ein echtes «kalender-richtiges» Kontinuum berechnet – einzelne Programme wie das für die Entwicklung des Nomogramms in Abschnitt 18.2.2 verwendete SASUM beginnen jeden Regen mit einem leeren Speicher, was bei langen Entleerzeiten zu einer Unterschätzung der maximal erforderlichen Volumina führen kann. Das Programm berücksichtigt eine mögliche Überlagerung durch Folgeregen nicht.

Kontinuum-Berechnungen bei kritischen Anwendungen im vorher genannten Sinne sind vorzugsweise mit lokalen Regendaten durchzuführen. Vergleichende Berechnungen haben gezeigt, dass ortsspezifische Unterschiede bei den Regen-Überlagerungen wesentliche Auswirkungen haben können, welche aus den Intensitätskurven nicht ersichtlich sind.

So ergeben zum Beispiel die Regendaten von Zürich bei Anlagen mit langen Entleerzeiten wesentlich höhere Retentionsvolumina als die Regendaten von Bern, weil offensichtlich die volumenkritischen Regen in Zürich länger andauern.

Eine Untersuchung der Regen der ANETZ-Stationen von Wynau und Buchs-Suhr bestätigt sinngemässe Verhältnisse für das Gebiet des Kantons Aargau südlich des Juras: Das verfügbare Regenspektrum weist für beide Stationen eine Anzahl extremer Regen auf, welche bei kritischen kleinen spezifischen Weiterleit-Mengen zu sehr grossen Retentionsvolumen führen.

Inhaltsverzeichnis

20.1 Einleitung

20.2 Anforderungen an GEP-Berechnungen

- 20.2.1 Auswirkungen der Euronorm EN 752
- 20.2.2 Welche Berechnungsverfahren sind wo einzusetzen?
- 20.2.3 Konzeptberechnungen

20.3 Befestigungsgrad und Abflussbeiwert

20.4 Regenannahmen

- 20.4.1 Regenintensitätskurven
- 20.4.2 Einzel-Modellregen
- 20.4.3 Modellregen-Gruppen
- 20.4.4 Naturregen
- 20.4.5 Lokale / Regionale Regenverteilung
- 20.4.6 Regendaten für das Kantonsgebiet des Aargau
- 20.4.7 Übersicht über die Regendaten-Grundlagen in der Schweiz

20.5 Verwendung von lokalen Regendaten

- 20.5.1 Ausgewählte Starkregendaten
- 20.5.2 Regenserien
- 20.5.3 Bezugsquellen

20.6 Ergebnisdarstellung aus Simulationsprogrammen

- 20.6.1 Problemstellung und Hintergrund
- 20.6.2 Ergebnisse der hydrodynamischen Simulation
- 20.6.3 Möglichkeiten zur Verbesserung der Ergebnisdarstellung
- 20.6.4 Auflistung der wichtigsten Bestandteile einer Ergebnis-Dokumentation auf der Grundlage von Simulationsrechnungen

20.7 Anhang

- 20.7.1 Auswahl typischer Fragestellungen zur Wahl der Berechnungsmethoden
- 20.7.2 Starkregen Serie – Buchs – Suhr 1985 - 2007 (Frontalgewitter)
- 20.7.3 Starkregen Serie – Buchs – Suhr 1985 - 2007 (Landregen)
- 20.7.4 Starkregen Serie – Buchs – Suhr 1985 - 2007 (Vergleich 1 mit Intensitätskurve)
- 20.7.5 Starkregen Serie – Buchs – Suhr 1985 - 2007 (Vergleich 2 mit Intensitätskurve)
- 20.7.6 Regenmessstationen mit Bedeutung für den Kanton Aargau
- 20.7.7 Daten Berechnungsergebnisse Teil 1
- 20.7.8 Daten Berechnungsergebnisse Teil 2
- 20.7.9 Ergebnisdarstellung Belastungsplan Q_{max} / Q_{voll}
- 20.7.10 Ergebnisdarstellung Überstauplan
- 20.7.11 Längenprofil mit Drucklinie
- 20.7.12 Abgabe der numerischen Resultate

Verfasser

- Ingenieurbüro Christian Eicher, Kirchfeldstrasse 18, 4917 Melchnau, 01.07.2009
- Nachführung und Ergänzung, Ingenieurbüro Roland Widmer, Mühlethalstrasse 111A, 4800 Zofingen

in Zusammenarbeit mit

- Abteilung für Umwelt, Departement Bau, Verkehr und Umwelt

20.1 Einleitung

Die Verwendung von Simulationsprogrammen im Rahmen von Entwässerungsplanungen erfordert eine Reihe von speziellen Gesichtspunkten und Randbedingungen.

Dies betrifft nicht nur den Einsatz der Simulationstechnik an sich, sondern im Vergleich zur konventionellen Fliesszeit-Berechnung der Abflüsse und Systembelastungen ebenfalls die angepasste Wahl von Belastungsannahmen in Form von Regen, die Aufbereitung der Daten, sowie die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.

Dieser Thematik ist die nachfolgende Sammlung von Beiträgen gewidmet. Diese sollen ergänzend zu den vorhandenen Unterlagen, insbesondere zum GEP-Mustertbuch des VSA, Hilfestellung bieten für den Einsatz von Simulationsprogrammen für die Untersuchung, Dimensionierung, die Optimierung und den Leistungsnachweis von Entwässerungssystemen in Gemeinden, Städten und Abwasserverbänden.

20.2 Anforderung an GEP-Berechnungen

Für die Selektion von Berechnungsmethoden enthält das VSA-GEP-Musterbuch in Kapitel 6.2 eine Reihe von Entscheidungshilfen und Hinweisen, namentlich auch für die Unterscheidung des Bedarfs einfacher Berechnungsmethoden gegenüber Simulationsprogrammen.

In der Praxis zeigt sich jedoch vielerorts, dass die entsprechenden Anforderungen ignoriert, heruntergespielt oder aber teilweise nicht verstanden werden.

Mit dem Kapitel 20 sollen zu diesem Themenbereich ergänzende Hilfestellungen angeboten und vor allem auch die Vorteile einer besseren Methodik sowie der Nutzen der Verwendung von Simulationen anstelle der oftmals zu stark vereinfachenden Listenrechnung dargestellt werden.

Es soll hier aber auch ganz klar festgehalten werden, dass eine kompetent eingesetzte einfache Hydraulik einer falsch verstandenen Zahlengläubigkeit gegenüber den Ergebnissen einer Simulation in den falschen Händen bei weitem vorzuziehen ist – eine Simulationsrechnung bloss um der Simulation willen bringt nichts!

Wesentlichstes Unterscheidungsmerkmal zwischen Listenrechnung und Abfluss-Simulationen ist, dass in der ersteren nur eine Beziehung zwischen Regenintensität und **Maximalabfluss** an einem bestimmten Punkt des Systems hergestellt wird, während im zweiten Fall die ganzen **Volumen-Zusammenhänge** im System mitberücksichtigt werden.

Unterscheidung Listenrechnung / Simulation

Zwar lassen sich auch bei einer einfachen Listenrechnungs-Hydraulik über Hilfsannahmen Quasi-Ganglinien des Abflusses erzeugen; diese ergeben jedoch notgedrungen unsichere Annahmen, welche sich auch in den wenigsten Fällen anhand von vorhandenen Messdaten verifizieren lassen.

Die für die Listenrechnung verwendeten Intensitätskurven der Regen sind statistische Grössen ausgewählter Regendauer-Abschnitte. Diese enthalten keine Ereignis-Volumen-Zusammenhänge; sie können daher diesbezüglich keine sicheren Ergebnisse liefern.

Es ist wichtig, zu verstehen, dass die verschiedenen Berechnungsmethoden sich ebenfalls wesentlich unterscheiden in Bezug auf die erforderlichen **Regen-Annahmen**, welche das Entwässerungssystem belasten. Details hierzu sind im VSA-GEP-Musterbuch im Kapitel 5.5.2 zu finden; ergänzende spezielle Erläuterungen dazu sind in den Kapiteln 20.4 und 20.5 zu finden.

Regen-Annahme

20.2.1 Auswirkungen der Euronorm EN 752

Die technische Entwicklung steht auch im Bereich Siedlungsentwässerung sowie bezüglich der Anforderungen an die Projektbearbeitungen nicht still.

Auf europäischer Ebene ist es die Euro-Norm EN 752, welche übergeordnete Anforderungen, Vorschriften und Richtlinien für unsern Fachbereich bindend definiert. Im benachbarten Deutschland wurden diese europäischen Rahmen-Normen in den DWA-Arbeitsblättern A118 und A110 umgesetzt (DWA = Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall; Nachfolger der Abwassertechnischen Vereinigung ATV).

Euro-Norm EN-752
DWA-Arbeitsblatt A118 + A110

Neu für unsere bisherige Praxis und deshalb von besonderem Interesse sind die Bestimmungen in der EN 752 über den Standard für die Bemessung und den Nachweis von Entwässerungsanlagen. Ferner finden sich generelle Vorgaben über die zu verwendenden Berechnungsmethoden sowie zur Prüfung der Berechnungen.

Die Vorgaben der EN 752 müssen in nationalen und ggf. lokalen Normen und Vorschriften umgesetzt werden. Bei verschiedenen Norm-Texten besteht ein erheblicher Interpretations- und Erklärungsbedarf mit vorderhand noch unbestimmter Endformulierung. Diese Bearbeitung und Umsetzung steht uns in der Schweiz noch bevor.

Für das **Vorgehen für die Entwässerungsplanung** liefert die EN 752 folgende Vorgaben, wobei Bearbeitungsumfang und -tiefe in jedem Fall von den jeweiligen lokalspezifischen Verhältnissen und Bedürfnissen abhängig sind:

Vorgehen für die Entwässerungsplanung

Systemanalyse: Diese umfasst die Überprüfung des bestehenden Kanalnetzes durch Nachrechnung und Darstellung der Auslastungsverhältnisse, ergänzende Untersuchungen am Kanalnetz selbst über Funktion, Zustand, Zuflüsse, Fremdwasser, sowie Messungen von Niveaus und / oder Durchflüssen.

Schritt 1

Hydraulische Überprüfung: Diese behandelt die rechnerische Analyse des Entwässerungssystems mit verschiedenen Belastungsannahmen sowie mit den aus den Ergebnissen von Schritt 1 definierten Ausbau- und Sanierungsvarianten.

Schritt 2

Hydraulischer Rückstaunachweis zur Überprüfung der Zielerfüllung des sanierten und ausgebauten Systems hinsichtlich dem erreichten Schutzgrad gegen Überschwemmungen.

Schritt 3

Vorgängig der Bearbeitung erfolgt die Wahl des benötigten Berechnungswerkzeugs, sowie eventuell dessen Validierung für die vorgesehene Aufgabenstellung und deren Anforderungen. In dieser Validierung sind die Systemdaten in deren Umsetzung im Berechnungsprogramm zu überprüfen – hier primär bezüglich der Oberflächenabfluss-Parameter. Die gängigen Simulationsprogramme selber müssen im Normalfall nicht validiert werden, da in der Regel bekannt – ausser es handelt sich um neue oder nicht dokumentierte Produkte.

Wahl der Berechnungsmethode

Entsprechende Systemkenntnisse vorausgesetzt, kann die Berechnungsmethode bereits im Aufgabenbeschrieb des Projekt-Pflichtenhefts bestimmt und vorgegeben werden; dann entfällt dieser Bearbeitungsschritt.

Auf der Grundlage der Überprüfung des Kanalnetz-Ist-Zustands mit heutiger und zukünftiger Überbauung in Schritt 1 werden der Sanierungs-Standard definiert sowie mögliche Massnahmen für die hydraulische Netzsanierung entwickelt.

Die Bearbeitung innerhalb von Schritt 2 läuft in der Regel iterativ ab, indem in mehreren Durchgängen aus den ersten Sanierungsideen optimale Lösungen erarbeitet werden. Schritt 3 bildet die abschliessende Prüfung und Kontrolle der vorgenommenen Optimierungen.

Das übliche Vorgehen bei der Bearbeitung von GEP läuft im Wesentlichen sinngemäss zu den vorgenannten Schritten ab – nur gibt sich der Anwender oft nicht klar Rechenschaft über deren Zusammenwirken und Abhängigkeiten.

Noch nicht allgemein üblich ist die Untersuchung des Ist-Zustands eines Kanalnetzes – diese wird oft eingespart mit dem Argument, dass diese ja doch nichts bringe und gegenüber dem wichtigeren Ausbauzustand gar nicht von Interesse sei.

Ist-Zustands-Berechnung

Hauptargument für eine Ist-Zustands-Analyse ist die Möglichkeit einer Verifikation der Ergebnisse anhand der Realität – im besseren Fall sind dies Durchfluss- oder Niveaumessungen; andernfalls sollten zumindest die Auswirkungen historischer Schadenfälle als Kontrolle herangezogen werden anhand verfügbarer Aufzeichnungen von Überlastungen und Rückstau.

Ein weiterer wichtiger Nutzen der Ist-Zustands-Untersuchung ist die Hilfe bei der Beurteilung von Sanierungsprioritäten – wenn nur auf die zukünftigen Bedürfnisse abgestellt wird, kommen bei der Festlegung der Dringlichkeiten oft die bereits heute vorhandenen Sanierungserfordernisse zu kurz.

Ein neuer und wesentlicher Gesichtspunkt der Euro-Norm EN-752 ist der **Überflutungsnachweis**: Bei entsprechenden Verhältnissen und Anforderungen ist nachzuweisen, was auf der Oberfläche passiert, wenn Wasser aus dem Kanalnetz austritt oder infolge Überlastung nicht mehr von diesem aufgenommen werden kann.

Überflutungsnachweis

Diese Situation ist im Besonderen gegeben bei tiefliegenden Teilgebieten, sowie für Unterführungen von Verkehrswegen. Wichtig ist dabei auch der Einbezug von kritischen Vorfluter-Wasserspiegeln, nebst abflusseitigen Randbedingungen, zum Beispiel in der Form von regionalen Sammelkanälen, welche bei Gemeinde-GEP oftmals zu Unrecht zur Vereinfachung ausgeklammert werden.

In Deutschland wurde die Umsetzung der EN-752 für die Verhältnisse in der Bundesrepublik in der Überarbeitung des DWA-Arbeitsblatts A118 vorgenommen. Dabei wurde der rechnerisch schwer fassbare Begriff Überflutung vereinfachend ersetzt durch den Überstau, bezogen auf das Überschreiten eines zu vereinbarenden Bezugsniveaus, meistens die Deckel- beziehungsweise Terrainhöhe.

Überflutung - Überstau

Dieses Bezugsniveau kann jedoch auch ein bestimmtes Mass unter dem Deckel oder über dem Kanalscheitel liegen, oder aber der entsprechende Wert kann je nach den örtlichen Verhältnissen variabel gewählt werden.

Die **Schweizer Norm SN 592'000 – Liegenschaftsentwässerungen** kennt sinngemäss den Begriff der «Rückstauenebene gemäss GEP» – diese ist jedoch bisher im GEP-Bereich nicht klar definiert oder eingeführt.

Begriff «Rückstauenebene»

Die SN 592'000 bezieht sich ihrerseits wiederum auf die Euro-Norm EN-752 und weitere.

Als weiteren Begriff für die hydraulische Beurteilung von Kanalnetzen kennen wir den **Überlastungsnachweis**, d.h. einen rechnerisch ausgewiesenen Belastungsgrad Q_{\max} zu Q_{voll} grösser als ein bestimmter Grenzwert – meistens 85 oder 90 Prozent der theoretischen Vollfüllung. Dieser Belastungsgrad ist in der Regel das einzige Beurteilungskriterium für Kanalnetzberechnungen, wenn mit einfachen Methoden wie der Listenberechnung gearbeitet wird, die sich nur am Verhältnis Q_{\max} zu Q_{voll} orientieren können.

Überlastungsnachweis

Zu berücksichtigen ist dabei, dass flache Kanäle (unter ca. 5 Promille Gefälle) Belastungsgrade wesentlich über 100 Prozent relativ tolerant überstehen, währenddem steile Kanalnetze durch den pulsierenden Abfluss bereits bei Belastungs- und Füllgraden deutlich unter 100 Prozent zuschlagen und zu abgedeckten Schächten führen können. Vergleiche auch SIA 190 (September 2017).

W.H. Hager weist anhand von Untersuchungen über diese theoretischen Füllungsgrade nach, dass Kontrollschächte mit Richtungsänderungen und Kanalvereinigungen bei schiessenden Abflüssen einen wesentlich tieferen kritischen Füllungsgrad für Zuschlagen aufweisen und daher limitierend wirken – ein Umstand, der bisher weitgehend vernachlässigt wurde.

Generell ist zu berücksichtigen, dass der Belastungsgrad Q_{\max} zu Q_{voll} für sich allein kein hinreichendes Beurteilungskriterium darstellt für die Definition von Sanierungsmassnahmen. Der Belastungsgrad sollte immer zusammen mit den Auswirkungen einer Überlastung beurteilt werden; diese können erfahrungsgemäss wesentlich anders aussehen und sich an andern Stellen im Kanalnetz manifestieren als dem Ort der Netzüberlastung.

Sanierungskriterien
Hydraulik

Neu sieht die Euro-Norm EN-752 vor, dass die für die Bemessung angenommenen oder aus Simulationen nachgewiesenen **Überschreitungsjährlichkeiten** nicht mehr pauschal uniform für ein ganzes Gebiet identisch sein müssen, sondern an die unterschiedliche Nutzung beziehungsweise Gefährdung anzupassen sind.

Selektive Wahl Jährlichkeiten

Der Sicherheits- oder Sanierungs-Standard ist damit von der Gebiets-Nutzung, vom Alter der Infrastruktur (Gebäude und Kanalnetz), sowie vom Gefährdungspotential abhängig. Das letztere ist von topographischen sowie auch hydrologischen und hydraulischen Randbedingungen abhängig; wichtige Bestandteile sind etwa:

- Rückwirkungen infolge Vorfluter-Einstau bei Hochwasser;
- hohe Grundwasserspiegel, welche u.a. zum Versagen von Versickerungsanlagen führen können;
- wesentliche Gebiete oberhalb, mit Hangwasserproblemen.

Die genannten Zusammenhänge können weitergehende Abklärungen notwendig machen, auch den Einbezug lokaler Gefahrenkarten, nebst den daraus definierten Massnahmen im weiteren Einzugsgebiet.

20.2.2 Welche Berechnungsverfahren sind wo einzusetzen?

Einfache allgemeinverbindliche Richtlinien oder Normen über die anzuwendende Berechnungshydraulik lassen sich nach gegenwärtiger Einschätzung nicht festlegen, da zahlreiche Faktoren und Randbedingungen mitbestimmend sind (siehe die zuletzt genannten Aspekte im vorhergehenden Kapitel). Es ist darauf zu achten, dass nur geeignete und in der Praxis vermehrt eingesetzte Verfahren gewählt werden.

Die **Formulierungen der EN-752** lassen die Wahl ebenfalls weitgehend offen; als massgebendes Kriterium für die Wahl eines Simulationsmodells anstelle einer einfachen Listenrechnung werden lediglich «erhebliche Auswirkungen auf unterhalb liegende Kanalnetze» angeführt.

Aus der praktischen Erfahrung können die **Anforderungen an die Berechnungsprogramme** generell etwa wie folgt definiert werden:

- Eine **vereinfachte Hydraulik** ist dann sinnvoll und zulässig, wenn überwiegend neue Kanalnetze dimensioniert werden müssen. Weitere Voraussetzungen für die Zulässigkeit einfacher Berechnungsansätze sind eine einfache Baumstruktur, wenige überlastete Kanäle sowie keine hydraulisch komplizierten Vermaschungen und Sonderbauwerke im System.
- Eine **hydrodynamische Analyse ist angezeigt** für die Untersuchung und Beurteilung überwiegend bestehender Kanalnetze, weil dabei verlässliche Niveau- beziehungsweise Rückstauverhältnisse bei verschiedenen Regenbelastungen gefordert werden, welche mit einer vereinfachten stationären Hydraulik in der Regel nicht sicher genug ermittelt werden können.
- **Hydrodynamische Berechnungen sind zwingend anzuwenden**, wenn die zu untersuchenden Kanalnetze flach, sehr ausgedehnt und in wesentlichen Teilen nicht scheidelbündig verlegt sind oder Vermaschungen aufweisen; gezielte Netz-Vermaschungen können zudem als wichtige Sanierungsmassnahme in Betracht gezogen werden; massgebende Rückstau-Randbedingungen von Gewässern her verlangen in der Regel ebenfalls eine aufwendige Hydraulik; in diesen Fällen sind die Normalabflussbedingungen nicht eingehalten, womit die vereinfachte Hydraulik grundsätzlich nicht mehr gültig ist und zu wesentlichen Fehleinschätzungen der Belastungsverhältnisse führen kann.

Vereinfachte Hydraulik

Hydrodynamische
Berechnungen

Der wesentliche Nutzen der hydrodynamischen Berechnung verschwindet bei steileren Gefällslagen, weil hier die volumenrelevanten Zusammenhänge mit Füllung, Speicherung, Umverteilung und Entleerung nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Weil jedoch viele Netze sowohl steile wie flache Teilsysteme aufweisen, diktiert das flache Teilnetz mit seinen Anforderungen in der Regel die Berechnungsmethode des Gesamtsystems. Von gemischten Berechnungen ist abzuraten, weil die Übernahme-Randbedingungen an den Schnittstellen nicht zusammenpassen!

Anforderungen an die Anwender der Hydraulik: Die Umsetzung hydraulisch anspruchsvoller Sonderbauwerke, die Wahl der Berechnungsannahmen, die Kontrolle der Systemdaten auf Richtigkeit und die Interpretation der Berechnungsergebnisse gehören in die Hand von Fachleuten. Diese müssen ein hochentwickeltes hydraulisches Urteilsvermögen aufweisen für die Erkennung von möglichen berechnungstechnischen Fehlern und Fehleingaben.

Anforderungen an die Anwender der Hydraulik

Hauptvorteil der einfachen Hydraulik gegenüber der hydrodynamischen Simulation ist deren relativ gute Transparenz und Überprüfbarkeit. Trotzdem benötigt auch eine Listenrechnung bei der Beurteilung der Ergebnisse erfahrene Fachleute als Grundvoraussetzung für eine kompetente Interpretation der Daten sowie für die Umsetzung der Folgerungen daraus in Sanierungsvorschläge.

Eine Auswahl typischer Fragestellungen zu den Kriterien für die Wahl der geeigneten Berechnungsmethoden findet sich im Anhang 20.7.1.

20.2.3 Konzeptberechnungen

Untersuchungen von Entwässerungs- und Entlastungskonzepten haben zum Ziel, die Überlaufkennwerte – Volumen, Dauer und Anzahl von Entlastungen – für die Beurteilung der Einleitbedingungen zu ermitteln, beziehungsweise diese in iterativen Berechnungen zu optimieren unter Berücksichtigung der Anforderungen der Gewässer.

Für solche Bearbeitungen haben seit vielen Jahren Langzeit- oder Kontinuum-Simulationen einen festen Platz in GEP-Bearbeitungen. Diese verwenden meistens eine grobmassstäblich zusammengefasste Kanalnetz-Systematik, mit Abbildung der massgebenden Mischwasser-Entlastungsanlagen sowie ggf. dem Einbezug der Meteorwasserkanäle aus Trennsystemen.

Im Gegensatz zur einzel-ereignisbezogenen Detailberechnung werden in der Langzeit- und Kontinuum-Simulation mehrjährige Regenreihen als Belastungsgrösse verwendet, deren Ergebnisse für jeden Berechnungspunkt in statistischer Form aufbereitet werden.

- **Kontinuum-Simulationen** verwenden hierbei vollständige Regenserien, unter Einschluss der kleinen und kleinsten Niederschläge; diese ergeben insbesondere auch für die Weiterleitfrachten zur Kläranlage verlässliche Ergebnisse, was speziell für die Plausibilisierung der Resultate wertvoll sein kann;
- **Langzeit-Simulationen** rechnen mit «abgespeckten» Regenreihen, bei denen ein Teil des Regenspektrums – typischerweise die kleinen Regen unterhalb eines Grenzwerts – fehlt; dementsprechend sind die Weiterleitfrachten nicht repräsentativ, währenddem die Entlastungsfrachten in der Regel zuverlässig genug ermittelt werden.

Die früher verwendeten SASUM-Regenkataloge unter Verwendung von «Stellvertreter-Regen» mit entsprechenden Gewichten gemäss einer normierten Voraus-Berechnung sollten beim heutigen Stand der Technik und den guten verfügbaren Regendaten nicht mehr verwendet werden.

Ermittlung Überlaufkennwerte

System-Vereinfachung

Kontinuum-Simulationen

Langzeit-Simulationen

20.3 Befestigungsgrad und Abflussbeiwert

Die klare Unterscheidung der beiden Begriffe im praktischen Gebrauch ist wegen der wesentlichen Auswirkungen bei der Abflussberechnung sehr wichtig.

*Die traditionelle **Listenrechnung** auf der Basis von Regenintensitätskurven verwendet den Spitzenabflussbeiwert für die Ermittlung der Maximalabflüsse in einem Entwässerungssystem. Der **Spitzenabflussbeiwert** ist diejenige Grösse, die dem Praktiker im allgemeinen am nächsten steht.*

*Für Berechnungen mit **Simulationsprogrammen**, welche Ganglinien des Abflusses aus realen oder synthetischen Regenverläufen erzeugen, ist dagegen für die hier massgebenden Volumen-Zusammenhänge der **Anteil der befestigten Flächen massgebend**.*

Bereits diese grobe Gegenüberstellung zeigt deutlich, dass der traditionelle Spitzenabflussbeiwert in Simulationsanwendungen nichts zu suchen hat und unter Umständen wesentliche Fehler zur Folge haben kann.

Der **Befestigungsgrad** entspricht dem physikalisch messbaren Anteil der undurchlässigen Flächen am massgebenden Gesamteinzugsgebiet. Der entsprechende Wert für jedes Teileinzugsgebiet wird im Normalfall direkt als Basis-Parameter für die Eingabe in Simulationsprogramme verwendet, welche im Teilmodul Oberflächenabfluss anhand der Verlustbeiwerte für Benetzung, Retention und Pfützenbildung usw. den Nettoabfluss als Ganglinie ermitteln.

Befestigungsgrad

Befestigte Flächenanteile, welche in angrenzende durchlässige Böden entwässern, benötigen je nach den Verhältnissen eine besondere Behandlung. Dies gilt sinngemäss für Teilflächen, welche gezielt in Versickerungsanlagen oder direkt in Gewässer abgeleitet werden.

Anfangs- und Dauerverluste durch Mulden, Verdunstung, Verwehen und Versickerung, welche einen Teil des gefallenen Regens nicht zum Abfluss kommen lassen, werden bei Simulationsrechnungen als separate Parameter definiert und bei der Berechnung einbezogen; sie werden nicht im Befestigungsgrad berücksichtigt, im Gegensatz zum Vorgehen bei der Ermittlung des Spitzenabflussbeiwerts.

Anfangs- und Dauerverluste

Der **Spitzenabflussbeiwert** ist demgegenüber eine aus dem Befestigungsgrad abgeleitete Grösse. Der Spitzenabflussbeiwert kommt in Verbindung mit der Listenrechnung (englisch: Rational Formula) zur Anwendung und beschreibt definitionsgemäss das Verhältnis zwischen der zu einer bestimmten Fliesszeit massgebenden Block-Regenintensität und der resultierenden Maximal-Abflusspende:

Spitzenabflussbeiwert

$$\psi_s = \text{Abflusspende} / \text{Regenspende} = q [l/(s \cdot \text{ha})] / r [l/(s \cdot \text{ha})]$$

Der Spitzenabflussbeiwert ist somit für volumetrische Betrachtungen nicht gültig und liefert dort je nach den Verhältnissen sowohl zu kleine wie auch zu grosse Wassermengen. Dies wirkt sich ganz direkt ebenfalls bei Simulationen aus, da dort bei Verwendung des ψ_s -Werts unmittelbar das Volumen des Ganglinien-Inhalts betroffen ist.

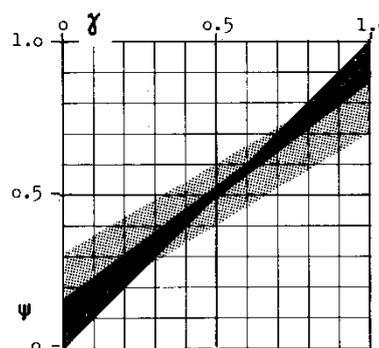
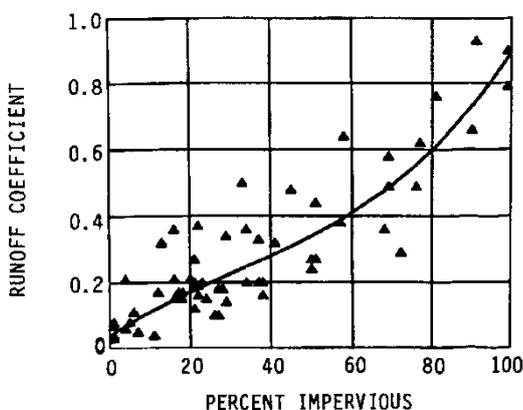
Die Ermittlung des Spitzenabflussbeiwerts erfolgt durch Gewichtung der einzelnen Befestigungsanteile (Dächer, Strassen, Grünflächen, steile Böschungen und Bezugsgebiete...) mit individuellen Abflussfaktoren zur Berücksichtigung von deren Anteil am Gesamtabfluss. Hierzu bestehen gute Vorlagen im GEP-Musterbuch des VSA sowie in kantonalen Richtlinien.

Der Spitzenabflussbeiwert wird üblicherweise vereinfachend als über die Zeit konstant und unabhängig von der Bemessungs-Jährlichkeit angesehen.

Spitzenabflussbeiwerte berücksichtigen je nach den Verhältnissen ebenfalls Abflussanteile aus durchlässigen Flächen, zum Beispiel für sogenannte Gebiete oberhalb, welche aus topographischen Gründen in das Siedlungsgebiet entwässern. Diese Werte sind jedoch wegen den komplexen Sättigungs-Vorgängen natürlicher Böden sehr unsicher und können zu massiven Fehlern führen – sofern diese Zusammenhänge im Rahmen von GEP-Bearbeitungen, etwa bei Hangwasserproblemen, wichtig sind, sollte unbedingt ein erfahrener Hydrologe beigezogen werden.

Behandlung durchlässige Flächenanteile

Die nachstehenden Grafiken zeigen den Zusammenhang von Befestigungsgrad γ (Percent impervious, unten beziehungsweise oben) und Spitzenabflussbeiwert ψ_s (Runoff coefficient, links). Die Darstellung links stammt aus einer älteren amerikanischen Untersuchung der Grundlagendaten zu Messdaten aus dem gesamten Gebiet der USA, die rechte Grafik aus dem Lehrmittel «Abwasser» von W. Munz.



Wie aus der Darstellung ersichtlich, sind die Spitzenabflussbeiwerte für kleine Befestigungsgrade wertmässig tendenziell grösser als dieselben; dagegen bei grossen Befestigungsgraden, d.h. bei geringen Anteilen durchlässiger Flächen, im allgemeinen kleiner als diese.

Gemäss Quelle basieren die Daten der linken Darstellung auf Abflussberechnungs-Grundlagen für Regen-Jährlichkeiten bis $z = 2$. Für seltenere Regen sind aus den durchlässigen Flächenanteilen infolge der zunehmenden Bodensättigung grössere Abflüsse zu erwarten.

20.4 Regenannahmen

Die verschiedenen gebräuchlichen Berechnungsmethoden erfordern unterschiedliche Belastungsannahmen in Form von Regendaten.

Neben Regendaten in Form von Intensitätskurven kommen vermehrt Regenverläufe in Form von Modellregen und Naturregen zur Anwendung. Für Untersuchungen unter Verwendung von Simulationsmodellen kommt effektiv gemessenen historischen Regendaten als direkte Belastungsannahme in Simulationsrechnungen wachsende Bedeutung zu.

20.4.1 Regenintensitätskurven

Die traditionell verwendete Fließzeitberechnung in Listenform erfordert als Grundlage Kurven der massgebenden Regenintensitäten, ausgehend von der Theorie, dass für einen Berechnungspunkt mit bestimmter Fließzeit die Intensität der entsprechenden Regendauer gerade den maximalen Abfluss erzeugt. Voraussetzung für diese Annahme ist, dass das Einzugsgebiet bezüglich Form und Fließzeiten in etwa homogenen Charakter aufweist und keine Abflusstrennungen und externen Zuflüsse bestehen.

Bezug zur Fließzeitmethode

Intensitätskurven sind Ausgleichskurven aus der statistischen Auswertung von Starkregendaten für verschiedene Dauerstufen mit gegebener Wiederkehr-Wahrscheinlichkeit. Die Regenintensitätswerte der in dieser Art vorgenommenen statistischen Auswertung nehmen mit zunehmender Regendauer ab.

Für den Kanton Aargau bestehen Intensitätskurven-Vorgaben basierend auf den Auswertungen von Hörler und Rhein für Regendauern bis 60 Minuten; diese sind im Kapitel 2.3.3 dieses Ordners beschrieben. Ebenfalls definiert sind die massgebenden Formelwerte der Regenintensitäten für Regendauern über 60 Minuten gemäss den alten Tageswert-Auswertungen von Hörler.

Alte Aargauer-Kurven

Seit dem Erscheinen der neuen Schweizer-Norm SN 640 350 des VSS Anfang 2001 bestehen für die Dimensionierung von Strassenentwässerungsanlagen neue Intensitätskurven, welche allerdings wiederum begrenzt sind auf Regendauern bis 60 Minuten.

Neue SN 640'350-Kurven

Für längere Regendauern, wie sie speziell für die Untersuchung von Retentionsproblemen benötigt werden, sind vorderhand noch keine neuen Daten-Auswertungen verfügbar. Die neuen SN-Regendaten sind aus diesem Grund sowie wegen weiteren Begrenzungen (relativ kurzes Zeitfenster für die Statistik, wenig transparente Regionalisierung) nur mit Vorbehalt für normale GEP-Anwendungen zu verwenden.

Vorbehalt lange Regendauern

20.4.2 Einzel-Modellregen

Für Simulationsprogramme können die Daten aus den Intensitätskurven nicht – beziehungsweise nicht direkt – verwendet werden: Die Intensitätskurven geben nicht den Charakter eines einzelnen Starkregens wieder, sondern sie sind Ausgleichs-Kurven über die Datenpunkte der Statistik einer Vielzahl verschiedener Regen. Dieser Zusammenhang wird deutlich, wenn ein einzelner effektiv gemessener Regen in die Intensitätskurvenschar hinein aufgeschlüsselt wird.

Einzel-Modellregen

Bereits in den fünfziger Jahren wurden für frühe Simulationsberechnungen in Chicago von C.J. Keifer und H.H. Chu Modellregen aus den Intensitätskurven entwickelt.

Diese sog. Chicago-Design Storms (CDS) wurden zwanzig Jahre später mit der rasch zunehmenden Verbreitung der Simulationsmodelle «wiederentdeckt» und breit angewandt – meistens jedoch ohne sich über deren wichtigen Probleme und Anwendungs-Grenzen Rechenschaft zu geben. Hierüber besteht im englischen Sprachraum ausführliche kritische Literatur; diese ist aber in Europa praktisch unbekannt oder wird ignoriert.

Chicago-Design-Storm

Die gleiche CDS-Modellregen-Konstruktion hat im VSA-GEP-Musterbuch im Kapitel 5.5.2 Eingang gefunden; ein sinngemäßes Konzept wurde seinerzeit als «Grenzregen» von W. Munz an der EAWAG vorgeschlagen. Zum Berechnungsprogramm SASUM-DIM werden ebenfalls solche Regen mitgeliefert.

In Deutschland ist eine vereinfachte Version des CDS unter der Bezeichnung «Euler-Modellregen» als Quasi-Standard im Gebrauch – für die meisten Anwender jedoch ohne Kenntnis der historischen und technischen Hintergründe, und ohne Reflexion der Limiten. Dieser Modellregen wird von den Entwicklern der Programme Hystem-Extran und REHM-HYKAS unter die Leute gebracht.

Euler-Modellregen

Der entscheidende Nachteil des Einzel-Modellregens ist, dass Naturregen mit einem sinngemässen Verlauf in der statistischen Einzel-Auswertung mit vergleichbarer Jährlichkeit über alle Dauerstufen praktisch kaum vorkommen, somit die effektiv resultierende Belastung für das Entwässerungssystem gegenüber der theoretischen Annahme zu hoch ist.

Vorbehalte zu Modellregen

Dieser wichtige Kritikpunkt wird allerdings teilweise als wesentlicher Vorteil herausgestrichen: Der CDS produziert im allgemeinen Abflüsse und Rückstauverhältnisse, die auf der sogenannten «sicheren Seite» liegen – die Frage ist aber zu stellen, wie weit auf der «sicheren Seite» zu liegen wir uns bei hydraulischen Sanierungsmassnahmen leisten können oder wollen.

Bei grossen Kanalnetzen und insbesondere bei regionalen Entwässerungssystemen ergeben Einzel-Modellregen wie der CDS zu geringe Belastungen, weil in diesen Fällen in der Regel erst langanhaltende «Volumenregen» mit weitgehender zeitlicher Überlagerung aller Teilnetze für die kritische Systembelastung massgebend werden.

Der Einzel-Modellregen wird immer mit der Jährlichkeit der zugrundeliegenden Intensitätskurve verbunden: Für den Anwender und meist auch gegenüber dem Auftraggeber wird dabei die Illusion erweckt, dass die damit berechneten Ergebnisse Q_{\max} oder H_{\max} eine dementsprechende Jährlichkeit des Auftretens aufweisen – dem ist jedoch nicht so.

Genausowenig, wie eine fünfjährige Intensitätskurve für ein Kanalnetz Abflüsse und Belastungen mit einer Jährlichkeit von einmal in fünf Jahren ergibt, kann der Modellregen einer bestimmten Jährlichkeit solche Ergebnisse produzieren. Die Auswirkungen eines Regens hängen massgeblich von den Randbedingungen des untersuchten Systems ab, von dessen unterschiedlicher Empfindlichkeit auf Regen-Intensität oder Regen-Volumen, sowie zahlreichen weiteren Faktoren.

20.4.3 Modellregen-Gruppen

Verschiedene Autoren haben versucht, den wesentlichen Nachteilen des Einzel-Modellregens etwas Besseres gegenüberzustellen. Die sogenannte Modellregen-Gruppe stellt einen solchen Versuch dar: Anstelle eines einzelnen Modellregenverlaufs werden mehrere solcher Modellregen mit spezifischer Struktur für verschiedene Regendauerstufen generiert und parallel durchgerechnet.

Modellregen-Gruppen

Für die Ergebnis-Beurteilung wird sodann der jeweilige Höchstwert der verschiedenen Modellregen verwendet, und dieser mit der Jährlichkeit der Ausgangsdaten der zugrundeliegenden Regenstatistik in Verbindung gebracht.

Die einzelnen Regenverläufe werden in der Regel auf der Basis einer Mittelung normalisierter relativer Regenverläufe für ausgewählte Dauer-Klassierungen gewonnen. Diese Regenverläufe werden hierzu übereinandergelegt, wobei entweder der Schwerpunkt der Histogramme, oder vereinfachend die Regenspitze übereinandergelegt werden.

Es versteht sich von selbst, dass dabei der individuelle Charakter des Einzelregens verloren geht. Im Besonderen werden Regen mit mehrfachen Spitzen ausgemittelt und unterdrückt. Modellregen haben demzufolge praktisch immer nur eine einzige Spitze – Naturregen dagegen weisen oft mehrere Regenspitzen auf, was sich erfahrungsgemäss für die Belastung im Netz durch die Überlagerungen wesentlich kritischer auswirken kann.

Bekannte typische Vertreter der Modellregen-Gruppen sind die Regenannahmen der Städte Zürich und St.Gallen, für die dortigen GKP- und GEP-Bearbeitungen erarbeitet durch Otter und Königer von der Firma Dorsch in München.

Im Vergleich zu den Einzel-Modellregen resultieren mit diesen Modellregengruppen geringere Überschätzungen der effektiven Systembelastung. Die Berücksichtigung der Volumen-Empfindlichkeit grosser Netze ist ebenfalls besser abgedeckt als beim Einzel-Modellregen. Die Stadt-Zürcher Modellregengruppe der seinerzeitigen Berechnungen weist allerdings aus historischen Gründen zu geringe Intensitäten auf; diese Regen sind daher für Berechnungen an andern Orten nicht empfehlenswert. Zwischenzeitlich ist auf aktuelleren Regendaten eine Neubearbeitung erfolgt.

20.4.4 Naturregen

Die Verwendung historischer Regenverlaufsdaten ist die mit Abstand beste Belastungsgrundlage für die Untersuchung von Kanalnetzen – das grosse Problem war jedoch lange Zeit die beschränkte Verfügbarkeit solcher Daten. Ein wichtiges Handicap ist ferner das Fehlen einer klar definierten Methodik für deren Selektion und Anwendung.

Nunmehr hat der Kanton Aargau grosse Anstrengungen unternommen, Regendaten für das ganze Kantonsgebiet verfügbar zu machen, sodass solchen Anwendungen heute wesentlich weniger Hindernisse im Weg stehen.

Die Bearbeitung mit Naturregen zwingt den Ingenieur dazu, sich mit dem Charakter der effektiven Regenverläufe und mit deren Auswirkungen auseinanderzusetzen. Dies bedeutet meist auch eine Konfrontation mit der wesentlichen und ansonsten vernachlässigten Tatsache, dass das «Angebot» an ausserordentlichen Starkregen meistens sehr klein ist, womit auch die Aussagekraft der statistischen Auswertungen relativiert wird – diese werden sonst einfach unbesehen in der Form der Intensitätskurven als «gegeben» übernommen und nicht hinterfragt.

Das Vorgehen bei der Verwendung von Naturregen in Verbindung mit Simulationsprogrammen ist so, dass anstelle einzelner Modellregen eine Reihe von ausgewählten Naturregen durchgerechnet und nachfolgend die berechneten Ergebnisse einer statistischen Auswertung unterzogen und auf dieser Grundlage interpretiert werden.

Dies entspricht damit der ursprünglichen effektiven Zielsetzung der Arbeit des Ingenieurs – die bisher verwendete Stellvertreter-Funktion der Regen-Jährlichkeit als Ersatz für die fehlende Jährlichkeitsbeurteilung der Auswirkungen kann damit endlich ersetzt und auf die Seite gelegt werden.

Wie zuvor erwähnt, ist das Vorgehen für die GEP-Bearbeitung mit Naturregen noch nicht über klare Richtlinien definiert – der entsprechende Bearbeitungsweg muss also vorderhand noch individuell gesucht werden.

Historische Naturregen



Jährlichkeits-Beurteilung

Diese grobe Gegenüberstellung der beiden Haupttypen dokumentiert ansatzweise, weshalb Einzel-Modellregen in vielen Fällen eine überhöhte Belastung simulieren, da sie unkorrekterweise die beiden unterschiedlichen Regentypen in einem einzigen Regenverlauf kombinieren.

Demgegenüber vermögen Einzelmodellregen mit einer einzigen Spitze die relativ häufig vorkommenden Regen mit mehreren Intensitätsspitzen sowie deren komplexe Belastung für ein Entwässerungssystem nicht wiederzugeben – siehe Regenverlaufs-Beispiele im Anhang.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt ist die Tatsache, dass die üblichen Intensitätskurven von Hörler+Rhein sowie auch SN-640'350 neu nur Regendauern bis 60 Minuten umfassen – somit fehlen die langen Landregen in diesem Spektrum, was bei grossen und insbesondere bei regionalen Kanalnetzen ins Gewicht fallen kann.

Für Verbands-GEP sind deshalb in der Regel nicht die in den Gemeinde-GEP verwendeten Dimensionierungs- und Nachweisregen zu verwenden, weil diese für die langen Anlauf- und Fliesszeiten meistens zu kurz sind und damit ein falsches Belastungsbild vermitteln.

20.4.5 Lokale / Regionale Regenverteilung

Ein räumlich ausreichend dichtes Messnetz vorausgesetzt – wie zum Beispiel im Kanton Aargau in der Region um den Hallwylsee – können mit dafür geeigneten Simulationsprogrammen zusätzlich die Auswirkungen der lokalen oder regionalen Regen-Unterschiede berücksichtigt werden. Hierzu müssen die Regendaten von ausreichender Qualität und insbesondere sauber zeitlich synchronisiert sein.

Lokale und regionale Regen-Unterschiede

Pilot-Applikationen dieser Art bestehen leider in der Schweiz erst sehr wenige, und die Auswirkungen einer verteilten gegenüber der üblichen uniformen Regenannahme sind hierzulande noch nicht systematisch untersucht worden. Diese Zusammenhänge können jedoch speziell bei grossräumigen Verbands-GEP erhebliche Auswirkungen haben.

20.4.6 Regendaten für das Kantonsgebiet des Aargau

Bedingt durch die Ausdehnung und Topographie des Kantons Aargau sind für die Regensituation grundsätzlich verschiedene Messstationen wichtig, von Rheinfeldern bis ins Limmattal sowie von der Region Olten bis zur Aaremündung in den Rhein – um das Gebiet einmal in Form eines «X» zu charakterisieren.

Regendaten Kanton Aargau

Die Gebiete im Tal des Rheins weisen gegenüber der Jurafuss-Region geringere Regenmengen auf, und die nördliche Jura-Abdachung mit dem Fricktal hat ebenfalls ein eigenes Niederschlagsregime.

Bezüglich Extremregen mit Auswirkungen auf Maximalabflüsse weist das Gebiet des Jurafusses etwa ähnliche Verhältnisse auf wie das übrige Mittelland; hier sind somit die Regenintensitätskurven SNV-N alt oder die Kurven «Mittelland» nach SN 640'350 neu zuverlässig, ebenso die bisherigen Aargauer Regenintensitätskurven entsprechend dem Kapitel 2.4 im vorliegenden Ordner «Siedlungsentwässerung».

Die Region Basel weist bei geringeren Regenmengen deutlich höhere Spitzenintensitäten auf als das übrige Gebiet; in den höheren Jura-Regionen sind die Spitzenintensitäten tendenziell geringer als am Südfuss des Juras.

Die vorhandenen Unterschiede zwischen den einzelnen bestehenden Intensitätskurven sind weitgehend methodisch sowie durch die verfügbaren Daten bedingt; eine detaillierte Gegenüberstellung und wissenschaftliche Begründung fehlt bisher.

Die Auswertungen der ANETZ-Station Buchs-Suhr für die neue SN 640'350 ergeben für den Jährlichkeitsbereich 1 bis 10 Jahre Intensitäten innerhalb weniger Prozente entsprechend der gemittelten Kurve «Mittelland».

Für die ANETZ-Station Wynau bei Olten sind die Verhältnisse bezüglich Regenintensitäten praktisch identisch zu Buchs-Suhr.

Für **Berechnungen mit Simulationsprogrammen** anhand von Naturregen sowie mit Regen-Serien für Kontinuum-(Langzeit-) Betrachtungen im Aargauer Kantonsgebiet weisen nach gegenwärtiger Einschätzung die Daten der SMN-Stationen Buchs-Suhr (SMN01 BUS) sowie vom KKW Leibstadt (SMN04 LEI) die längsten Messdauern auf.

Berechnungen mit Simulationsprogrammen

Zwischenzeitlich weisen jedoch auch die folgenden kantonalen Stationen Messdauern von ≥ 10 Jahren auf (Messdaten seit mind. 2008), welche zudem im 1-Minutenintervall gemessen werden:

- METEO_0001 ARA Hallwilersee (alte Bezeichnung: AG01)
- METEO_0002 RB Fahrwangen (alte Bezeichnung: AG02)
- METEO_0003 RB Birrwil (alte Bezeichnung: AG03)
- METEO_0004 ARA Oberwynental (alte Bezeichnung: AG04)
- METEO_0005 ARA Aarburg (alte Bezeichnung: AG05)
- METEO_0006 ARA Wohlen (alte Bezeichnung: AG06)
- METEO_0007 ARA Brugg – Birrfeld (alte Bezeichnung: AG07)
- METEO_0008 RB Lupfig (alte Bezeichnung: AG08)
- METEO_0009 ARA Kaisten (alte Bezeichnung: AG09)
- METEO_0010 ARA Baden - Wettingen (alte Bezeichnung: AG10)
- METEO_0011 RB Frick (alte Bezeichnung: AG11)

Weitere Datensätze, aber mit deutlich kürzeren Datensätzen liegen vor von:

- METEO_0012 ARA Sins
- METEO_0013 RB Sulz
- METEO_0014 Zofingen
- METEO_0015 ARA Wildegg.

Zudem existieren Messdaten von verschiedenen MeteoSchweiz-Stationen als 10-Minuten-Summen. Sämtliche Messstationen sind in Kapitel 20.7.6 dargestellt.

Die Beispieldaten im Anhang, Kapitel 20.7, zeigen neben den Verläufen der ausgewählten massgebenden stärksten Regen der Periode 1985 bis 2007 für die Station Buchs-Suhr für kurze Gewitter sowie für lange Landregen deren grobe Einordnung in die Referenz-Intensitätskurven – hier für die alten Hörler+Rhein-Kurven für SNV-N.

Die «Ereignis-Definition» für die dargestellten Regen basiert auf einer Regenspauze von 30 Minuten ohne Niederschlag. Diese Definition ist an sich von der Fließ- beziehungsweise Entleerungszeit eines Kanalsystems abhängig und nicht a priori festgelegt.

Die beiden unterschiedlichen Darstellungsmassstäbe linear und doppelt-logarithmisch zeigen verschiedene Regen-Eigenheiten auf:

- Entsprechend dem Regentyp verlaufen im log-log-Massstab die theoretischen Häufigkeits-Charakteristika flacher oder steiler als die statistisch ermittelten Intensitätskurven;
- die Kurven der einzelnen Regen sind zudem in der Regel stärker gekrümmt – dies erklärt zu einem Teil, weshalb Einzelmodellregen extremere Abflüsse erzeugen als Naturregen;
- Regen im Jährlichkeitsbereich 5 bis 10 Jahre sind für die in kommunalen GEP massgebenden Dauerstufenbereich bemerkenswert abwesend – der aussergewöhnliche Regen vom 20. Juni 1986 liegt weit oberhalb üblicher Bemessungs- und Nachweis-Belastungen;
- an dieser Situation zeigt sich im übrigen eine generelle Feststellung: der Anwender von Intensitätskurven gibt sich meistens kaum Rechenschaft darüber, auf welcher dünner Datenbasis die statistische Auswertung im Einzelfall zustande kommt; dementsprechend schwach ist auch das Fundament, auf welchem Modellregen entwickelt werden!

Für Simulationsrechnungen zur Verifikation der Systemmodelle anhand von Messdaten im Kanalnetz oder in Gewässern ist in jedem Fall auf lokale Regendaten einer möglichst nahe gelegenen Station abzustellen.

Regendaten für Verifikationsrechnungen

Die Regendaten verschiedener Jahre können wesentliche Unterschiede aufweisen. Vergleiche mit benachbarten Stationen, mit gegebenenfalls längeren Datenserien sind aus diesem Grund sinnvoll zur Absicherung, dass für die Simulationen ein repräsentatives Zeitfenster verwendet wurde.

20.4.7 Übersicht über die Regendaten-Grundlagen in der Schweiz

Der Vollständigkeit halber ist nachfolgend eine Aufzählung der verschiedenen in der Schweiz verfügbaren alten und neuen Regendaten wiedergegeben. Der historische Hintergrund und die Herkunft der Daten ist oft wesentlich für das Verständnis, zum Beispiel bei der Beurteilung alter Berechnungsgrundlagen.

Für den Bereich der Siedlungsentwässerung sind die nachfolgenden Datenquellen massgebend.

- Die Basisdaten von Hörler «Rhein» über deren Auswertung der Starkregen in der Schweiz an der EAWAG, publiziert in verschiedenen Publikationen mit unterschiedlichem Detailgrad (u.a. Schweizerische Bauzeitung, 79. Jhrg., Heft 32, 10. August 1961);
- die alte Norm VSS_SNV 640'350 mit der Umsetzung dieser Daten in Regionen;
- diverse lokale Umsetzungen von Regenaufzeichnungen basierend auf der Methodik von Hörler + Rhein, wie zum Beispiel diejenigen für den Kanton Aargau gemäss Kapitel 20.4.1;
- die neue Auswertung ETHZ-IHW von Naef + Horat im Auftrag des VSS, mit den Basisdaten von deren Untersuchungen für rund 70 ANETZ-Stationen der Schweiz;
- deren Umsetzung in der neuen Norm VSS-SN 640'350, wiederum mit fix definierten Niederschlags-Regionen, jedoch mit fließenden Übergängen dazwischen.

Daneben bestehen noch weitere Grundlagen, welche vor allem für Anwendungen in der generellen Hydrologie, d.h. für grössere Gewässer und natürliche Einzugsgebiete, anzuwenden sind:

- Der Hydrologische Atlas der Schweiz HADES, mit grafischen Auswertungen von Regenmengen über längere Zeitfenster (Stunden, Tage);
- die sogenannten «Blauen Ordner» der EAFV-WSL-Starkregen-Auswertung, mit Schwergewicht auf dem Alpen- und Voralpengebiet, sowie mit Ergänzungen für die übrigen Gebiete.

Bei diesen beiden Datenquellen ist Vorsicht geboten bei der Nutzung von Daten für Regendauerabschnitte unter einem Tag, da deren Umsetzung nicht über alle Zweifel erhaben erscheint.

20.5 Verwendung von lokalen Regendaten

20.5.1 Ausgewählte Starkregendaten

Für GEP-Bearbeitungen und sinngemässe Einzeluntersuchungen sind historische Starkregendaten lokaler Messstationen eine wichtige Berechnungsgrundlage. Gleiches gilt für die Verifikation von Berechnungen anhand von Messdaten in Entwässerungssystemen.

Daten historischer Starkregen

Für die Selektion der massgebenden Starkregen bestehen für viele ANETZ-Stationen der **MeteoSchweiz** in den Siedlungsgebieten der Schweiz bereits grafische Auswertungen. Ebenfalls verfügbar sind ergänzende Informationen dazu, soweit relevant.

Die Auswahl der massgebenden Regen ist abhängig vom Zusammenhang der Aufgabenstellung für deren Nutzung: Für die Ermittlung von Extremabflüssen sind ggf. andere Regen massgebend als für die Überprüfung oder Dimensionierung von Retentionsanlagen.

In Verbindung mit Langzeit- und Kontinuum-Simulationen mit Programmen wie MikeUrban, SWIMM, REBEKA, SASUM, KOSIM und MOUSE-SAMBA für die Untersuchung und Optimierung von Entwässerungs- und Entlastungskonzepten werden nach dem heutigen Stand der Technik historische Regenserien mit mindestens 10 bis 25 Datenjahren eingesetzt.

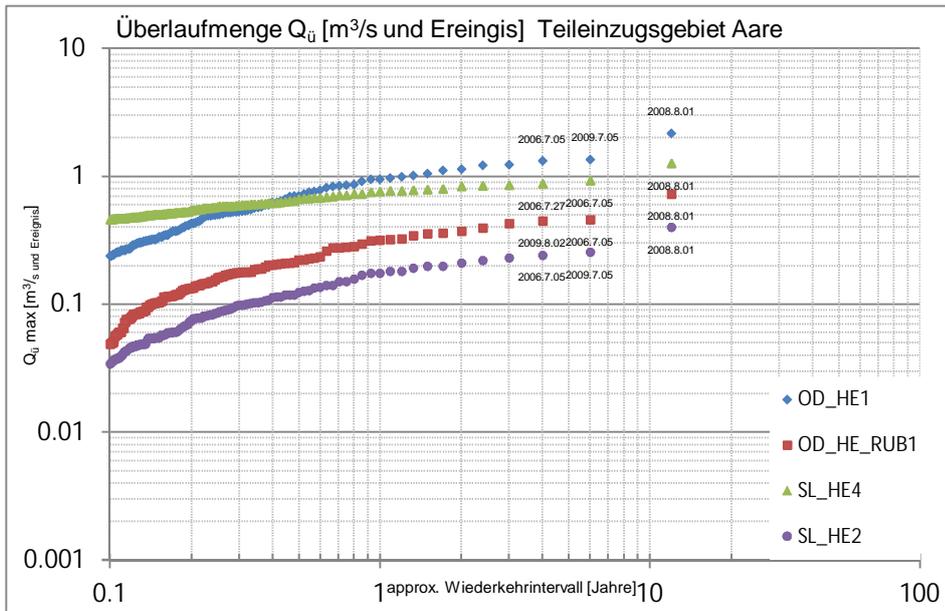
Historische Regenserien

Anhand der Simulation mit solchen Regenreihen werden nachfolgend aus den Ergebnisdaten Jahresmittelwerte sowie sortierte Extremereignis-Werte für Überlauf und Ablauf erarbeitet, welche interpretiert und dokumentiert werden.

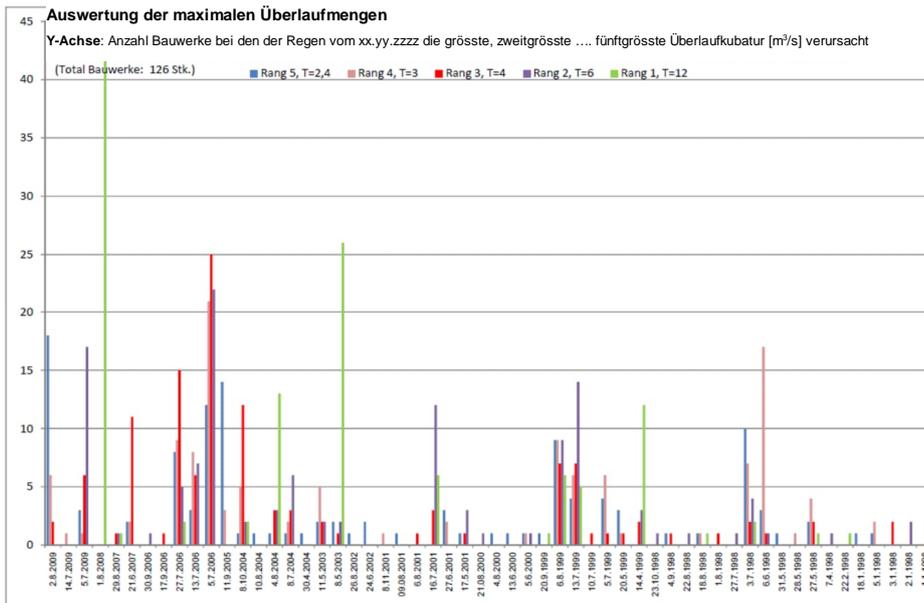
Es werden nun Regenereignisse ausgewählt, welche bei den Entlastungsbauwerken ein ungefähr 5- (10-) jähriges Abflussereignis bezüglich Q_{\max} [m^3/s] auslösen.

Für die Wahl der massgebenden Starkregen und die Jährlichkeitsbeurteilung kann auch die Unterstützung von Michael Fuchs, Monitron AG genutzt werden. Wichtig ist dabei die Erkenntnis, dass sich diese Werte aufgrund der noch relativ kurzen Auswerteperiode bei den kantonalen Messstationen über wenige Jahre und je nach Auflösung der Datengrundlage stark verändern kann. Die Verwendung von aktuellen Daten und deren Einordnung sind unabdingbar. Die Aufwendungen im Zusammenhang mit GEP-Bearbeitungen werden durch die AfU / AS übernommen.

Die nachstehenden Abbildungen zeigen am Beispiel eines VGEP das oben beschriebene Vorgehen in 2 möglichen Varianten auf. Die Auswertungen zeigen, dass die Regen vom 05.07.2006, 27.07.2006, 05.07.2009 und 02.08.2009 bei sehr vielen Bauwerken ungefähr 5- jährige Abflussereignisse bezüglich Q_{\max} [m^3/s] auslösen.



Variante 1: Auswertung der Resultate der Langzeitsimulation (SAMBA) bezüglich $Q_{\ddot{u}}$ [m^3/s und Ereignis] im Teileinzugsgebiet «Aare»



Variante 2: Auswertung der Resultate der Langzeitsimulation (SAMBA) bezüglich $Q_{\ddot{u}}$ [m^3/s und Ereignis] Betrachtung des gesamten VGEP – Einzugsgebietes

20.5.2 Regenserien

Historische Regenserien für diese Programme sind in den entsprechenden Eingabeformaten aufzubereiten.

Hinweis: Die Daten der MeteoSchweiz dürfen nur für den angegebenen und bewilligten Zweck verwendet werden. Diese Daten dürfen ausschliesslich im Rahmen und für die Dauer des Auftrags verwendet und die Daten nicht an jemand anderen gegeben werden. Allfällige Rohdaten müssen noch individuell kontrolliert und aufbereitet werden.

Für die lokalen **Regenmessstationen der Kantone Aargau und Luzern** sind die Daten digital auf Anfrage erhältlich. Die Daten der vorangegangenen Jahre sind geprüft, Daten des aktuellen Jahres sind Rohdaten. Die Daten sind als CSV- oder TXT-File verfügbar; sie stehen nur für Anwendungen im Auftrag von Gemeinden oder von Abwasserverbänden zur Verfügung.

Regenmessstation der Kantone Aargau und Luzern

20.5.3 Bezugsquellen

Regendaten ANETZ ganze Schweiz:

MeteoSchweiz – Kundendienst: www.meteoschweiz.ch
MONITRON AG, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Tel.: 062 834 44 64, Fax: 062 834 44 65
E-Mail: aarau@monitron.ch

Regendaten ANETZ ganze Schweiz

Regendaten Kantone Aargau und Luzern:

MONITRON AG, Schachenallee 29A, 5000 Aarau
Tel.: 062 834 44 64, Fax: 062 834 44 65
E-Mail: aarau@monitron.ch

Regendaten Kantone Aargau und Luzern

Es können digital Messdaten (Regenintensitäten) der Regenmessungen des Kantons Luzern (Messnetz Region Luzern 1991 - 1999 und neue Regenmessungen ab 2000 in Regensummen) sowie des Kantons Aargau (Regenmessung ab 2000) bezogen werden. Sie werden jährlich nachgeführt mit den Messdaten bis Ende des Vorjahres. Solche können jeweils ab Ende März bezogen werden. Die Regendaten werden im Format Text-Format (.txt) abgegeben.

Im Rahmen der GEP-Bearbeitung kann die Unterstützung von Michael Fuchs, MONITRON AG, für die Regenaufbereitung (verschiedene Formate möglich), die Wahl der massgebenden Regenmessstation sowie die Ermittlung der massgebenden Starkregen, kostenlos genutzt werden.

20.6 Ergebnisdarstellung aus Simulationsprogrammen

Die Berechnungsergebnisse von hydrodynamischen Berechnungsprogrammen weichen erheblich ab von den üblichen Datenlisten aus einfachen Listenrechnungen. Damit ist die Interpretation für den ungeübten Anwender oft erschwert, sofern nicht eine Aufbereitung der Resultate in Anlehnung an die konventionelle Darstellung erfolgt.

Der nachfolgende Text erklärt die Abweichungen und liefert Anregungen für eine sinnvolle Ergebnis-Aufbereitung.

20.6.1 Problemstellung und Hintergrund

Simulationsprogramme sind im Gegensatz zu einer konventionellen Listenberechnung nicht an eine in Baumstruktur definierte Kanalnetz-Logik in Fließrichtung gebunden und organisieren sich die Systemdaten üblicherweise selber, weil der Lösungsalgorithmus auf mathematischen und nicht auf fließlogischen Zusammenhängen beruht.

Fehlende Fließlogik

Teilweise resultiert die Sequenz der Daten im Berechnungsprogramm auch aus dem Transfer vom Kataster des Kanalnetzes zum Input im Programm – die entsprechende Daten-Folge muss jedoch ebenfalls nicht zwingend auf der Netztopologie beruhen, sondern entspricht dann der Sortierlogik in der Kataster-Datenbank.

Die Ergebnisse einer Simulations-Berechnung sind aus diesen Gründen oft nicht in logischer Reihenfolge präsentiert und müssen deshalb in einer für die Nutzung sinnvollen Logik und Systematik aufbereitet werden.

Zusätzliche Komplikationen können dadurch entstehen, dass in komplexen vermaschten Kanalnetzen die Abflussverhältnisse nicht einer einfachen Baumstruktur folgen: Es können Abflusstrennungen bestehen, an welchen die Abflussaufteilungen nicht a priori definiert ist, sondern nach der Systembelastung variabel erfolgt. Die hydrodynamische Simulation kann mit diesen Verhältnissen umgehen, im Gegensatz zur Handrechnung. Bei solchen Verhältnissen kann eine simple Netzlogik nur mit erheblichen Schwierigkeiten definiert werden.

Abflusstrennungen im Netz

Ein bekanntes Problem ist allerdings, dass die Anwender von HD-Simulationen in der Vergangenheit die Ergebnisse der Berechnung ohne jegliche Aufbereitung oder nur mit minimaler Anpassung an die Nutzer-Bedürfnisse abgeliefert haben, was beim Anwender und bei der Genehmigungsbehörde zwangsläufig zu Unverständnis und Diskussionen führt.

20.6.2 Ergebnisse der hydrodynamischen Simulation

Im Gegensatz zur einfachen Listenrechnung liefert eine HD-Simulation einerseits eine Fülle ergänzender Informationen, welche in manchen Fällen für den Nutzer gewöhnungsbedürftig ist, während andererseits bestimmte «übliche» Werte und Daten fehlen.

Zusätzlich verfügbare Daten

- Maximale Wasserspiegelhöhen;
- Zeitpunkte für H_{max} , Q_{max} – bei grösseren Systemen oft unterschiedlich;
- Ganglinien der Wasserspiegel und Abflüsse;
- Kanal-Längsschnitte, evtl. mit Wasserspiegeln;
- Themenpläne mit Belastung Q_{max}/Q_{voll} , Rückstau, Überstau usw.

«Fehlende» Daten und Informationen

- Massgebende Fliesszeit und Intensität;
- fortlaufende Summierungen F , F_{red} , Einwohner, Q_{TW} .

Die «fehlenden» Daten sind Nebenprodukte der traditionellen Listenrechnung und werden in dieser Form von der HD-Simulation nicht benötigt; sie werden daher auch nicht standardmässig produziert. Sofern sie zwingend benötigt werden, können sie aus den vorhandenen Daten angenähert generiert werden (MikeUrban: vgl. http://wiki.mikepoweredbydhi.com/mikeurban:themeneuebersicht_siedlungsentwaesserung wobei allerdings nach dem effektiven Nutzen zu fragen ist.

Die «**Fliesszeit**» ist ein Gummibegriff und ist in dieser Form eigentlich nicht definiert. Eine Ermittlung aufgrund der maximalen Fliessgeschwindigkeiten sowie der Haltungungslängen ist grundsätzlich möglich, entspricht aber nicht der realen System-Funktion und liefert ein falsches Bild.

Gegebenenfalls sind für die Berechnung von Fliesszeiten nominelle Simulationen mit Blockregen definierter Intensität vorzunehmen, beispielsweise für Fliesszeit-Ermittlungen für den Zustandsbericht Gefahrenbereiche. Hier sind jedoch nicht Extremregen-Intensitäten zugrunde zu legen, sondern definierte Abflusszustände für die gefragte Aufgabenstellung.

20.6.3 Möglichkeiten zur Verbesserung der Ergebnisdarstellung

Verbesserungsmöglichkeiten für die Verwendbarkeit der Ergebnisdaten sind auf verschiedenen Ebenen möglich, wobei in jedem Fall nach dem effektiven Bedarf und der Zweckmässigkeit zu fragen ist.

Für das Systemverständnis vorab in grossen Netzen ist eine sinnvolle Bezeichnungslogik ausserordentlich wichtig. Diese kann sich an verschiedenen Zielsetzungen orientieren, wobei alle Systeme Vorteile und Nachteile aufweisen.

Zusätzlich verfügbare Daten

«Fehlende» Daten und Informationen

Ermittlung Fliesszeit

Verbesserungsmöglichkeiten

Bezeichnungslogik

Zu vermeiden sind erfahrungsgemäss überlange Bezeichner mit mehr als 5 bis 8 Stellen, weil damit die praktische Handhabung massiv erschwert wird und die Fehlerempfindlichkeit bei der Kommunikation und beim Abschreiben steigt.

Sofern vorangestellte Gemeinde-Nummern oder -Kürzel verwendet werden, sollten diese im Interesse der Lesbarkeit und Übersicht in den Ergebnislisten abgetrennt und pauschal über der Tabelle vermerkt oder ggf. in einer separaten Spalte geführt werden.

Gemeinde-Bezeichner in Verbands-GEP

Dasselbe gilt für Bezeichnungen von Quartieren, Berechnungsgebieten und dergleichen.

Sortierung der Daten: Eine alpha-numerische Sortierung der Ergebnisdaten nach Schacht- oder Kanalbezeichnern ist eine wesentliche Hilfe für das Auffinden von Ergebniswerten zu bestimmten Leitungen in Datenlisten.

Sortierung der Daten

Die umgekehrte Suchlogik von Tabelle zu Plan spielt allerdings meistens nicht mit der gleichen Einfachheit, und alphanumerisch sortierte Daten sind i.d.R. nicht in der Fließlogik organisiert, ausser wenn die Bezeichnungslogik auf dieser abstellt und rigoros durchgezogen ist.

- Gegebenenfalls ist somit eine doppelte Resultat-Tabelle sinnvoll: einmal alphanumerisch sortiert, und einmal in Fließlogik aufgestellt.

Bei grösseren Systemen ist die **Fließlogik** die normalere Darstellung, ergänzt durch eine alphanumerisch sortierte Referenzliste mit Angabe der Seitennummer, auf welcher ein bestimmtes Element zu finden ist.

Fließlogik

Fließlogik: Die Erstellung einer solchen ist Voraussetzung für die fortlaufende Summierung von Flächen, Einwohnern und Q_{TW} , sofern eine solche verlangt, beziehungsweise effektiv notwendig ist.

Häufig ist der Aufbau einer Fließlogik am einfachsten von den Auslaufpunkten her in Gegenfließrichtung vorzunehmen, mit anschliessender fortlaufender Nummerierung und Invertierung der resultierenden Tabelle. Kanalverzweigungen müssen in einer Zwischentabelle abgelegt und nachfolgend sukzessive abgearbeitet werden.

Das Gleiche gilt für allfällige Trennschächte in Fließrichtung, welche für die Bearbeitung von unten her Endpunkte darstellen – sonst werden bei der Abarbeitung weiterer Stränge bestimmte Systemteile mehrfach erfasst.

Die Zuordnung der Systemdaten zur so erstellten Netzlogik kann über Datenbank-Funktionen oder in Tabellenprogrammen über Verweis-Funktionen erfolgen.

Vorsicht ist geboten bei der Zuordnung der Einzugsgebietsdaten, da dort sowohl keine als auch mehrere Teilflächen dem gleichen Strang oder Schacht zugeordnet sein können.

Für die fortlaufende Summierung von Flächen, Einwohnern und Q_{TW} ist Handarbeit gefragt, damit an Verzweigungen alle Komponenten berücksichtigt werden; entsprechende Kontroll-Summen sind deshalb wichtig. Die Summenformeln in Tabellenprogrammen können jedoch für alle betroffenen Komponenten (Flächen, Einwohner und Q_{TW}) kopiert werden, sobald einmal eine sinnvolle Aufstellung erfolgt ist.

Fortlaufende Summierungen

Behandlung von Trennschächten: Üblicherweise folgt die Ableitung von Q_{TW} und den Einwohner-Summen nach den tiefsten Sohlenkoten. Bei Gleichheit oder Unterschieden nur im Centimeterbereich sind fallweise weitere Abklärungen zur Aufteilung nötig.

Das Gleiche gilt für die Flächen: Hier ist auf die Ergebnisse der Simulation abzustellen – sinnvollerweise erfolgt die Aufteilung nach den Wassermengen. Bei komplizierten Verhältnissen sind meistens Vereinfachungen angebracht; wichtig sind die Auswirkungen kanalabwärts, sowie an betroffenen nachfolgenden Sonderbauwerken.

Einbezug von Strassen- und Quartiernamen: Kataster-Datenbanken führen oft solche Informationen. Anhand von Datenbank- und Verweis-Funktionen können diese Informationen nachträglich in die aufbereiteten Ergebnislisten eingeführt werden, auch wenn diese in der Kanalnetzberechnung nicht genutzt werden.

Einbezug von Strassen- und Quartiernamen

Solche Informationen verbessern die Lesbarkeit der Ergebnis-Dokumentation wesentlich, und sie helfen ebenfalls beim Auffinden von Daten aus der Tabelle in den Plänen. Dies ist besonders wichtig bei der Identifikation von überlasteten Kanälen aus den Angaben in den Tabellen.

Generell sollten die Ergebnisdaten grosser Kanalnetze in logischen Kanalzonen oder sinngemässen Aufteilungen des Systems organisiert sein; andernfalls ist die Übersicht erschwert. Orientierungs-Schemas helfen bei der Interpretation und Suche bestimmter Elemente. Dies ist besonders wichtig bei Verbands-GEP mit verschiedenen Gemeinden, sowie bei grösseren Gemeinde-GEP.

Unterteilung in Kanalzonen

Der GEP-Ingenieur muss für sein Angebot wissen, welcher Dokumentations-Standard für seine Bearbeitung gefordert wird, damit er den benötigten Zusatzaufwand berücksichtigen kann. GEP-Pflichtenhefte sollten deshalb den geforderten Ergebnis-Standard definieren. Dies gilt im Übrigen auch für die zuvor erwähnten Themenpläne zu Belastung und Rückstau.

Spezifikation im GEP-Pflichtenheft

Eine Muster-Auflistung der Dokumentation ist auf der nächsten Seite aufgeführt – diese erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, und es sind auch nicht für alle Bearbeitungen sämtliche Bestandteile erforderlich. Umfang und Detailgrad sind in jedem Fall mit dem Auftraggeber sowie mit der Genehmigungsbehörde abzusprechen und im Pflichtenheft zu definieren.

20.6.4 Auflistung der wichtigsten Bestandteile einer Ergebnis-Dokumentation auf der Grundlage von Simulationsrechnungen

Detailhydraulik:

- Liste / Plan Systemdaten (Muster siehe Seite 20.7 - 10, Einzugsgebietsdaten gemäss Plan und Netzdaten in Kombination mit den hydraulischen Ergebnissen);
- Liste hydraulische Ergebnisse (siehe Seite 20.7 - 13);
- Längenprofile überlasteter Kanalstränge mit Wasserspiegel-Maximum, zusammenhängend; soweit relevant mit Angaben kritischer Kellerkoten;
- Themenpläne für verschiedene Lastfälle:
 - Belastungsgrad $Q_{\max} / Q_{\text{voll}}$;
 - eventuell Fliesstiefen;
 - Überstauplan, Rückstau unter Terrain / Freibord bezogen auf Deckelhöhen;
- CD-ROM mit sämtlichen System- und Ergebnisfiles; mit Inhaltsverzeichnis der bearbeiteten Lastfälle; Systemdaten zusätzlich in transparentem und kommentiertem ASCII-Text-Format, falls nur binär. Bei MikeUrban-Simulationen: *.mex und *.prf (Resultatfiles für MikeView)

Detailhydraulik

Konzept-Simulation:

- Liste Systemdaten vereinfachtes Netz mit Hauptdaten (Q_{TWA} , Q_{fremd} , $F_{\text{befestigt}}$, Einwohner, Sonderbauwerkdaten, wie Volumina, Q_{ab} , Kanalspeicher) für sämtliche Lastfälle und Varianten;
- Übersichts-Schema vereinfachtes Netz, evtl. kombiniert mit Hauptdaten, für sämtliche Lastfälle und wesentlichen Varianten;
- Liste Ergebnisdaten Überlaufkennwerte Volumen, Anzahl, Dauer, spezifische Volumina bezogen auf massgebende $F_{\text{befestigt}}$, für sämtliche Lastfälle und wesentlichen Varianten;
- Liste Ergebnisdaten Auslaufpunkte (ARA, evtl. weitere bei Trennsystemen);
- Grafische Darstellungen der Ergebniswerte in geeigneter Form, abhängig vom System-Umfang und von dessen Komplexität, zur Gegenüberstellung der Daten sowie als Hilfe für die Interpretation;
- je nach den Verhältnissen und Anforderungen Relation zu den Gewässer-Einleitbedingungen, gegebenfalls Verdünnungsüberlegungen mit Q_{347} mit konservativem Stoffwert (vorzugsweise $\text{NH}_4\text{-N}$) unter Berücksichtigung der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter;
- Erläuterung und Interpretation als Grundlage für evtl. Anpassungen und Verbesserungen, sowie für Massnahmenplan mit Prioritätenliste.

Konzept-Simulation

20.7 Anhang

20.7.1 Auswahl typischer Fragestellungen zur Wahl der Berechnungsmethoden

Das zu untersuchende kleine Kanalnetz weist im flachen Hauptstrang entlang des Gewässers im Talboden sohlengleich ausgeführte Kaliberwechsel auf. Das übrige System weist Hanglagen mit überwiegend mittleren bis hohen Gefällen auf. Was ist zu tun?

Für die Listenrechnung wird üblicherweise auf das Sohlengefälle abgestellt. Im nicht scheidelbündig verlegten Kanal liegt das nutzbare Wasserspiegelgefälle ohne Überstau in der Leitung flacher als das Sohlengefälle – in extremen Fällen ist kein Gefälle mehr vorhanden; die Normalabflusshydraulik versagt hier!

Da bei konventioneller Berechnung mit dem Sohlengefälle die Kanalkapazität überschätzt wird, kann man sich damit behelfen, dass für die Listenrechnung das Wasserspiegel- oder besser noch das Energieliniengefälle eingesetzt wird. Sofern damit zu rechnen ist, dass der Hauptkanal mit den Zuflüssen zurechtkommt, ist eine einfache Listenberechnung zulässig und sinnvoll – andernfalls ist eine Simulation unter Berücksichtigung der Abflussdynamik und der Ganglinien-Überlagerung in Betracht zu ziehen.

Im ansonsten einfachen Kanalnetz sind aus historischen Gründen diverse Abflussteiler vorhanden. Diese können nur zu einem kleinen Teil aufgehoben werden, weil das System generell knapp dimensioniert und mit den heutigen und künftigen Nutzungen stark belastet ist.

Unter solchen Verhältnissen sind dynamische Simulationen sinnvoll, weil nur diese die belastungs- und kapazitätsabhängige Umverteilung des Wassers im vermaschten System sicher und realitätsnah erfassen können.

Die für eine Listenrechnung nötigen Verteilungsannahmen sind in der Regel unsicher und daher nicht zuverlässig. Das Mitführen konstanter Übernahmemengen wird zudem von gewissen Berechnungsprogrammen und auch von deren Anwendern sehr unterschiedlich gehandhabt. Andererseits führt das simple «Auftrennen» solcher Vermaschungen zur Preisgabe wichtiger Systemverbesserungen, und damit oftmals zu unnötigen und damit unwirtschaftlichen Sanierungsmassnahmen.

Die Listenrechnung weist für ein bestehendes grösseres Kanalnetz sehr viele überlastete Leitungen aus, trotz konventionellen Berechnungsannahmen. Bringt hier eine ergänzende Simulation wesentliche Vorteile?

Die hydrodynamische Simulation liefert nicht a priori «vorteilhaftere» Systembelastungen und geringere Sanierungsbedürfnisse – sie kann aber aufzeigen, wo die infolge Überlastung auftretenden Einstauverhältnisse ein tragbares Mass nicht übersteigen, und wo zwingend hydraulische Sanierungsmassnahmen nötig sind.

Wenn das Systemmodell einmal definiert ist, können zudem zusätzliche Regen-Belastungsannahmen relativ rasch durchgerechnet und anhand der Gegenüberstellung ein differenziertes Bild des anzustrebenden sowie des finanzierbaren Entwässerungs-Standards gewonnen werden.

Die dynamische Simulation berücksichtigt in flachen und demzufolge grosskalibrigen Netzen das vorhandene Puffervolumen und kann den entsprechenden Nutzen ausweisen.

Vor Illusionen ist jedoch zu warnen! – Erfahrungsgemäss kommen dabei oftmals vorhandene, zuvor ignorierte Mängel der Listenberechnung an den Tag, die den erwähnten «Vorteil» mehr als kompensieren, wenn zum Beispiel nicht scheinbündige Kaliber-Reduktionen oder unvorteilhafte Rückstau-Randbedingungen festgestellt und ebenfalls berücksichtigt werden müssen.

In Systemen mit mittleren bis «guten» Leitungsfällen über 2 bis 3 Prozent ist der voraussichtliche Nutzen der dynamischen Simulation für die Ausschöpfung der Füllungs- und Leerungsvorgänge im Netz gegenüber einer ansonsten korrekt durchgeführten Listenrechnung gering.

Welche Mehrkosten sind infolge einer Simulationsrechnung zu erwarten?

Diesbezüglich sind verschiedene Faktoren und Gesichtspunkte zu berücksichtigen: Bei den Grunddaten System und Einzugsgebiete sind bei einem vollständigen Kataster nach aktuellen Datenhaltungs-Grundsätzen keine Mehraufwendungen zu erwarten.

Probleme bestehen aber teilweise bei «Primitiv-Katastern», die diese Grundsätze nicht erfüllen: Simulationsprogramme verlangen unbedingt Knoten und Koordinaten des Leitungsnetzes – wenn aus der Listenrechnung nur Längen und Gefälle vorhanden sind, reicht dies nicht.

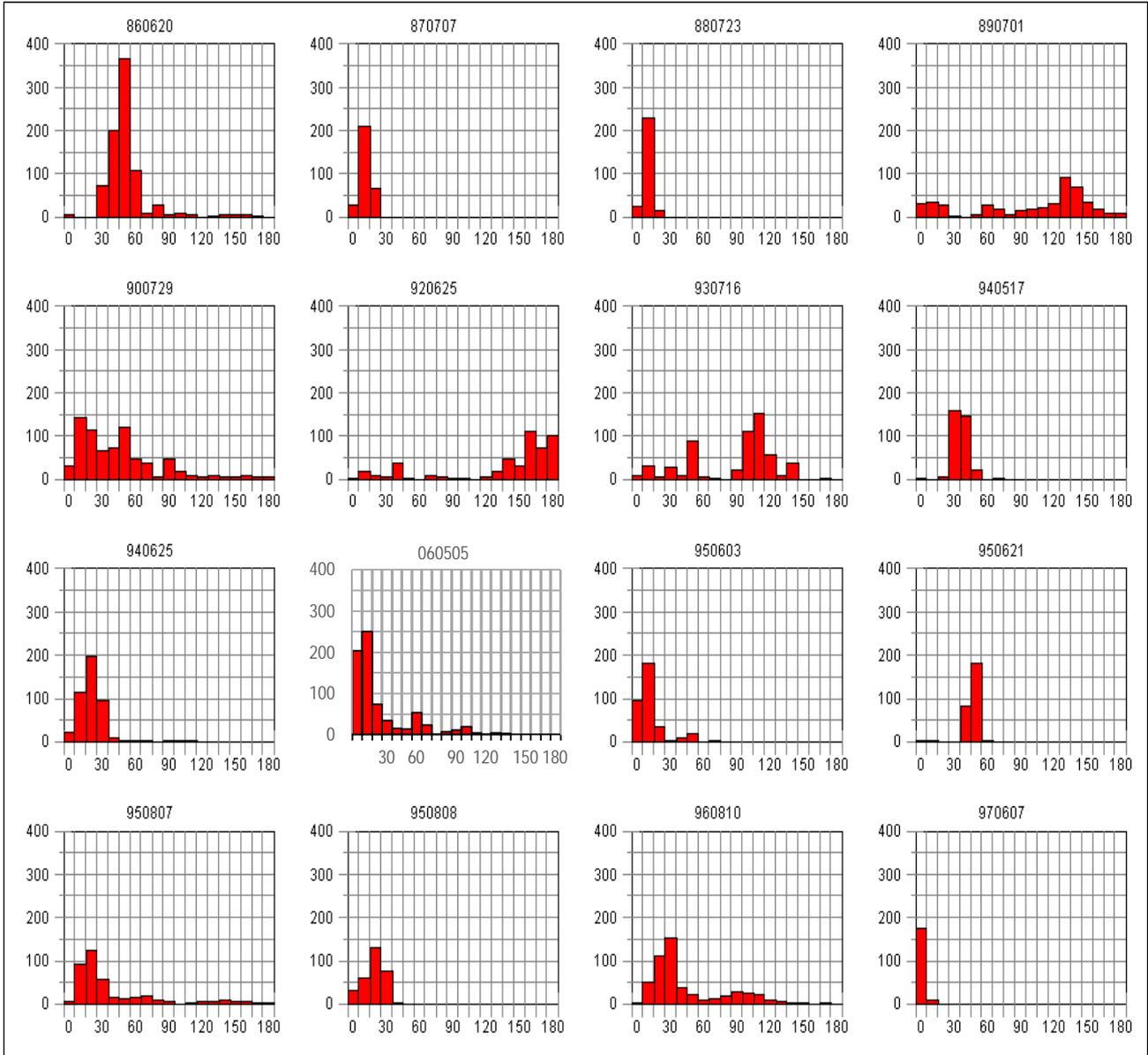
Handhabung des Programms: Für das Einarbeiten in eine neue Technik muss im Normalfall nicht der Auftraggeber geradestehen. Die Anforderungen an die Bearbeiter sind jedoch im allgemeinen höher, und es ist erfahrungsgemäss damit zu rechnen, dass mehr Lastfälle untersucht werden als bei einer einfachen Listenrechnung; dies gilt ebenfalls für die Optimierung von Sanierungsmassnahmen.

Berechnungsannahmen: Hier sind vertiefte Auseinandersetzungen nötig, sowie gegebenenfalls die ergänzende Dokumentation und Erläuterung der Basisdaten gegenüber Auftraggeber und Aufsichtsbehörde.

Dokumentation: Die Darstellung der Ergebnisse wird durch die erweiterten Möglichkeiten der Simulation in der Regel umfangreicher – diesen grösseren Informationsgehalt darf man sich mit gutem Gewissen vom Auftraggeber bezahlen lassen, da dieser auch einen echten Nutzen davon hat.

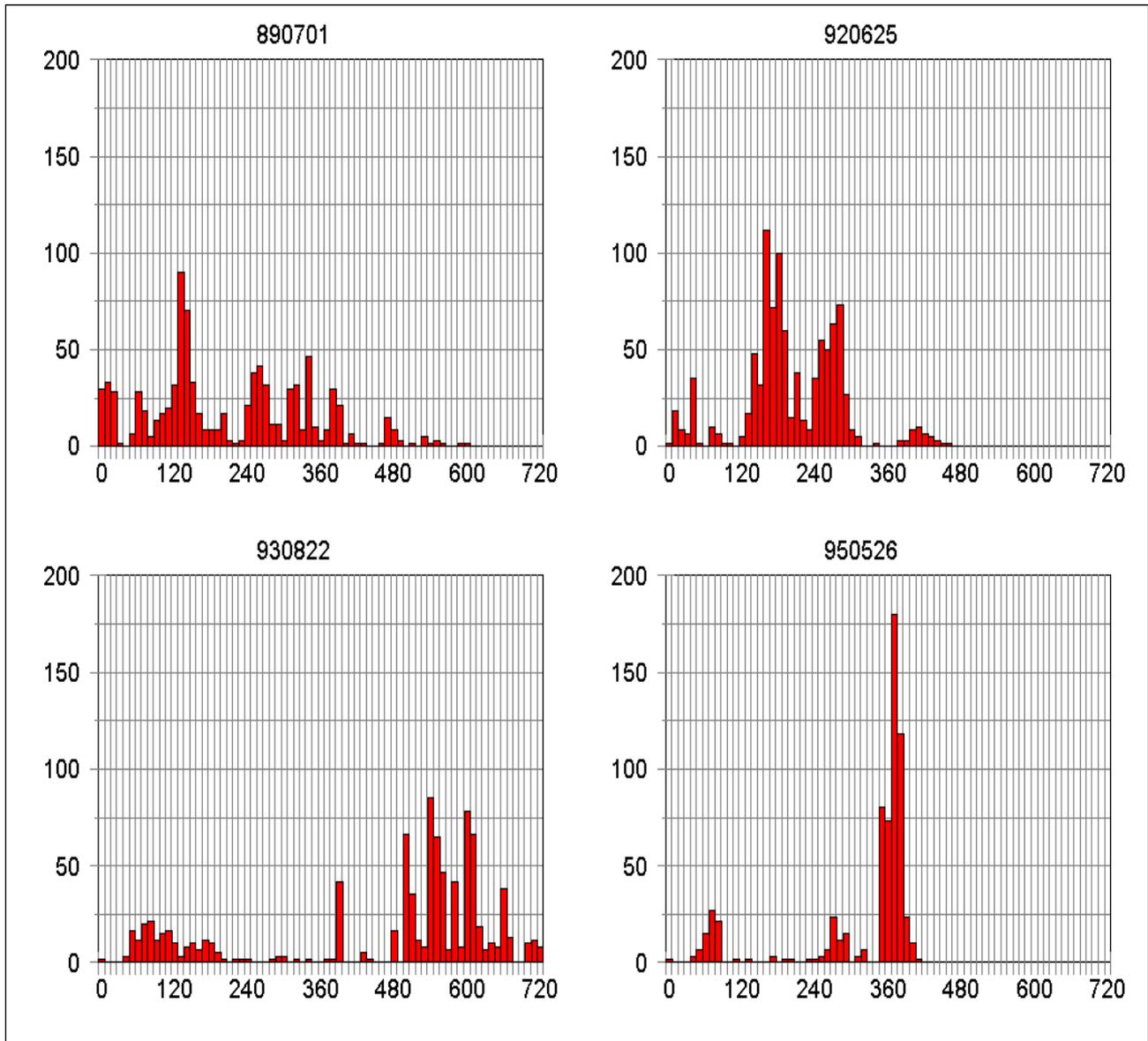
20.7.2 Starkregen – Serie Buchs – Suhr 1985 – 2007 (Frontalgewitter)

Regenverlauf ausgewählte Starkregen
Regen kurzer Dauer



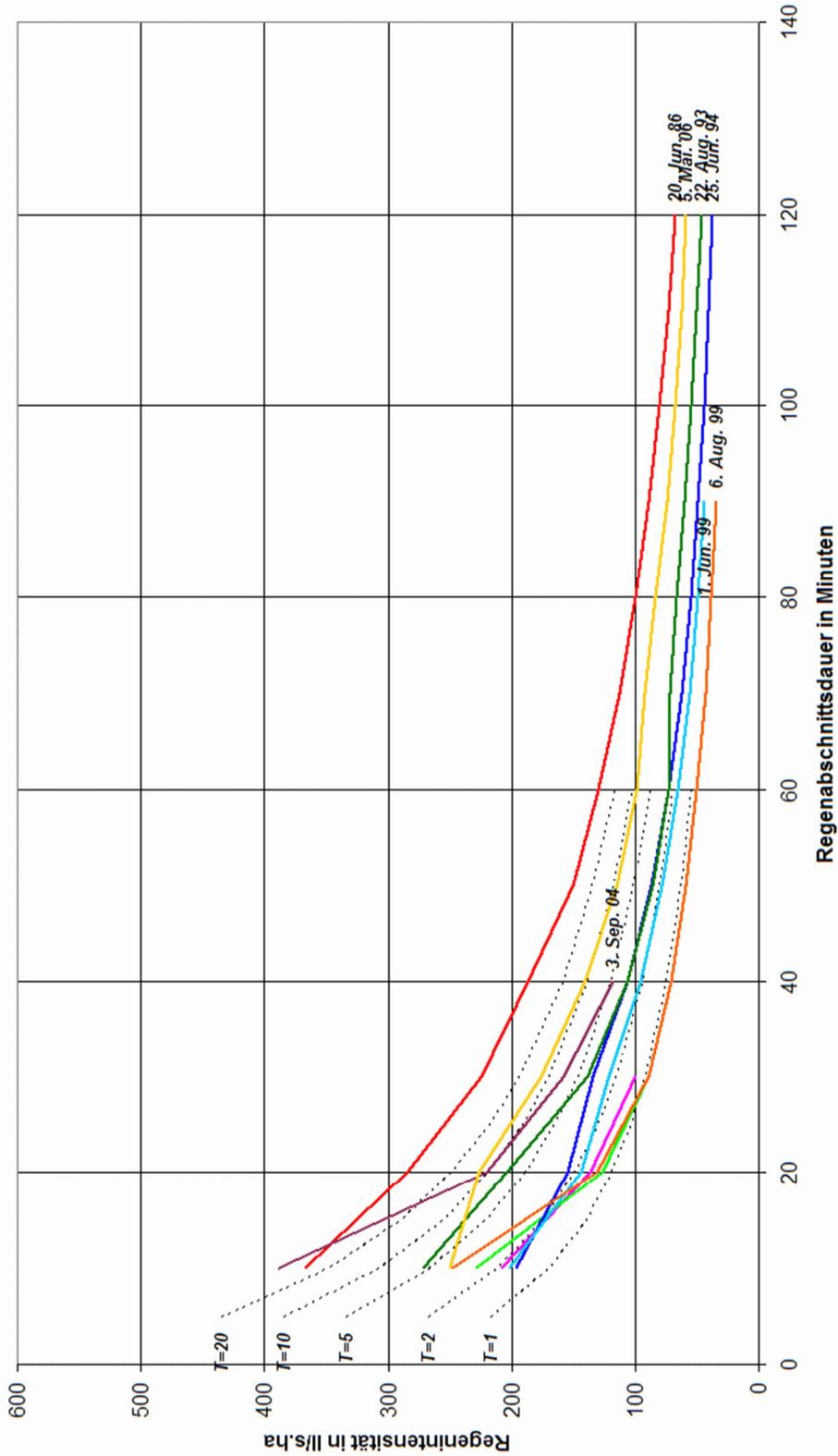
20.7.3 Starkregen – Serie Buchs – Suhr 1985 – 2007 (Landregen)

Regenverlauf ausgewählte Starkregen
Regen langer Dauer



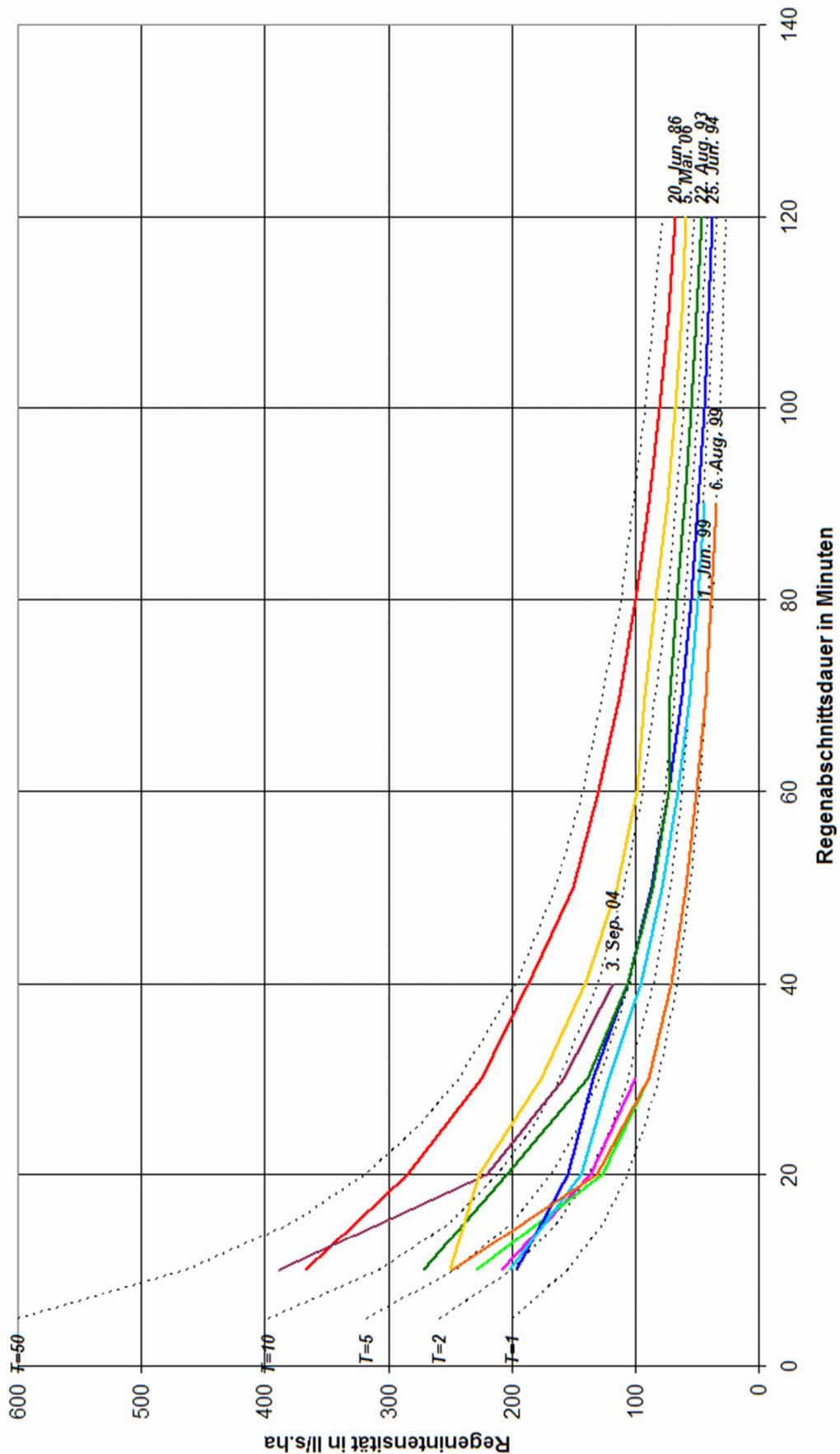
20.7.4 Starkregen – Serie Buchs – Suhr 1985 – 2007 (Vergleich 1 mit Intensitätskurve)

ANETZ-Station Buchs-Suhr - 1985 bis 2007
Vergleich mit SN 640'350 neu - "Mittelland"



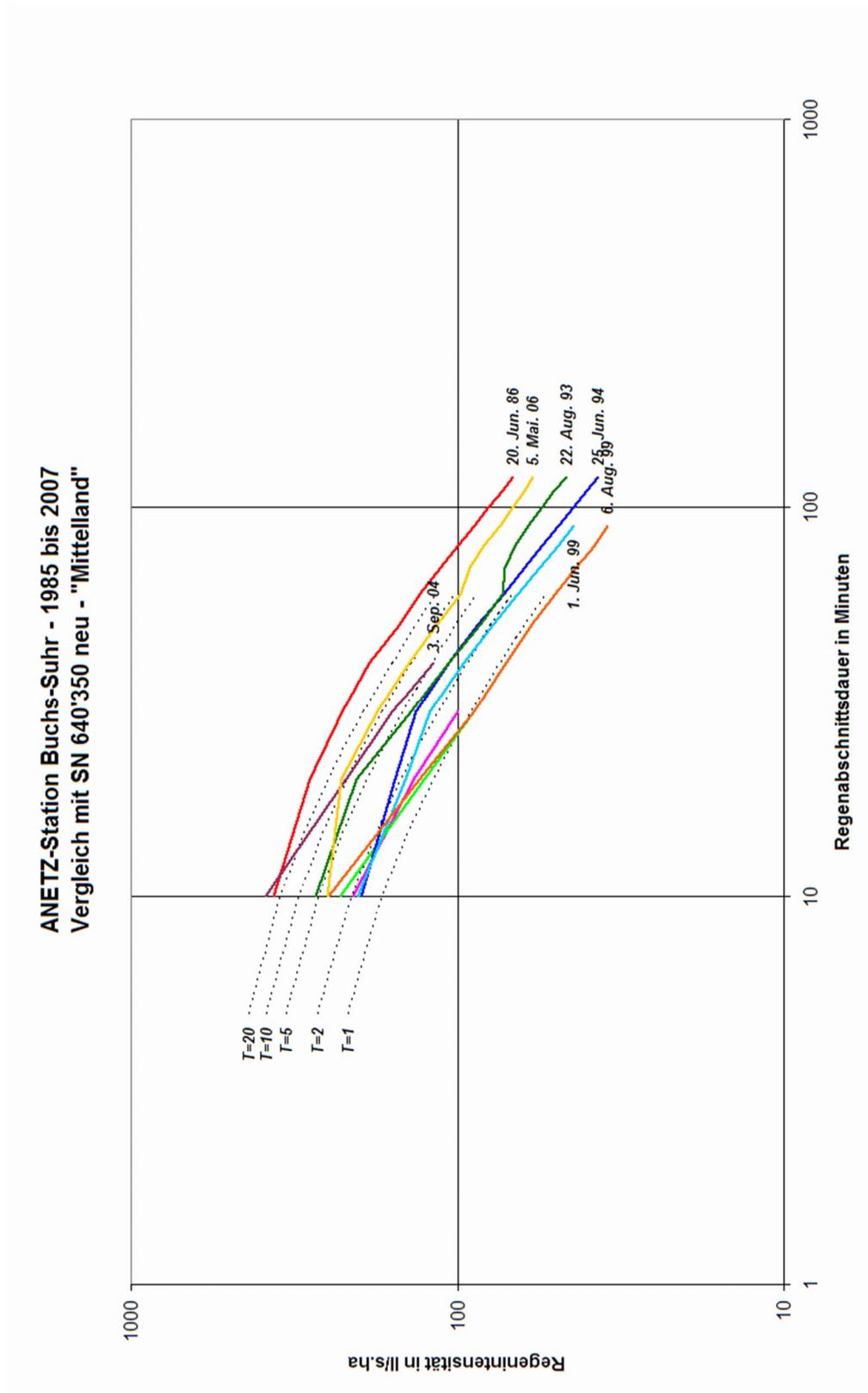
Vergleich der Naturregen mit den Intensitätskurven der SN 640350 neu

ANETZ-Station Buchs-Suhr - 1985 bis 2007
Vergleich mit SN 640'350 alt "N"



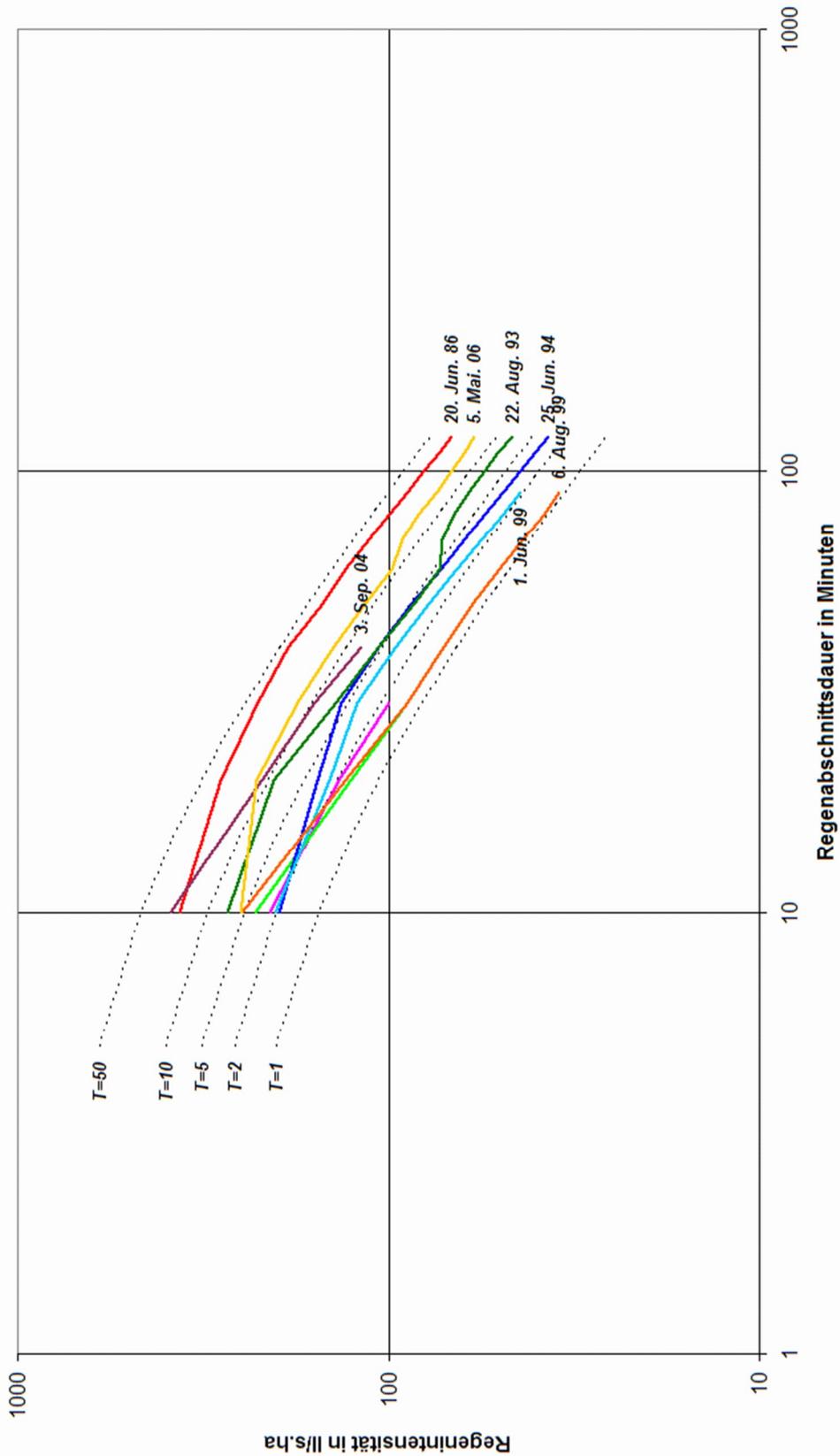
Vergleich der Naturregen mit den Intensitätskurven der SN 640350 alt

20.7.5 Starkregen – Serie Buchs – Suhr 1985 – 2007 (Vergleich 2 mit Intensitätskurve)



Vergleich der Naturregen mit den Intensitätskurven der SN 640350 neu

ANETZ-Station Buchs-Suhr - 1985 bis 2007
Vergleich mit SN 640'350 alt "N"



Vergleich der Naturregen mit den Intensitätskurven der SN 640350 alt

20.7.6 Regenmessstationen mit Bedeutung für den Kanton Aargau

Für das Gebiet der Kantone Aargau und Luzern sind die Regenmessstationen gemäss Übersichtskarte massgebend (Blatt 20.7-8).

Die Stationseigenschaften sind wie folgt:

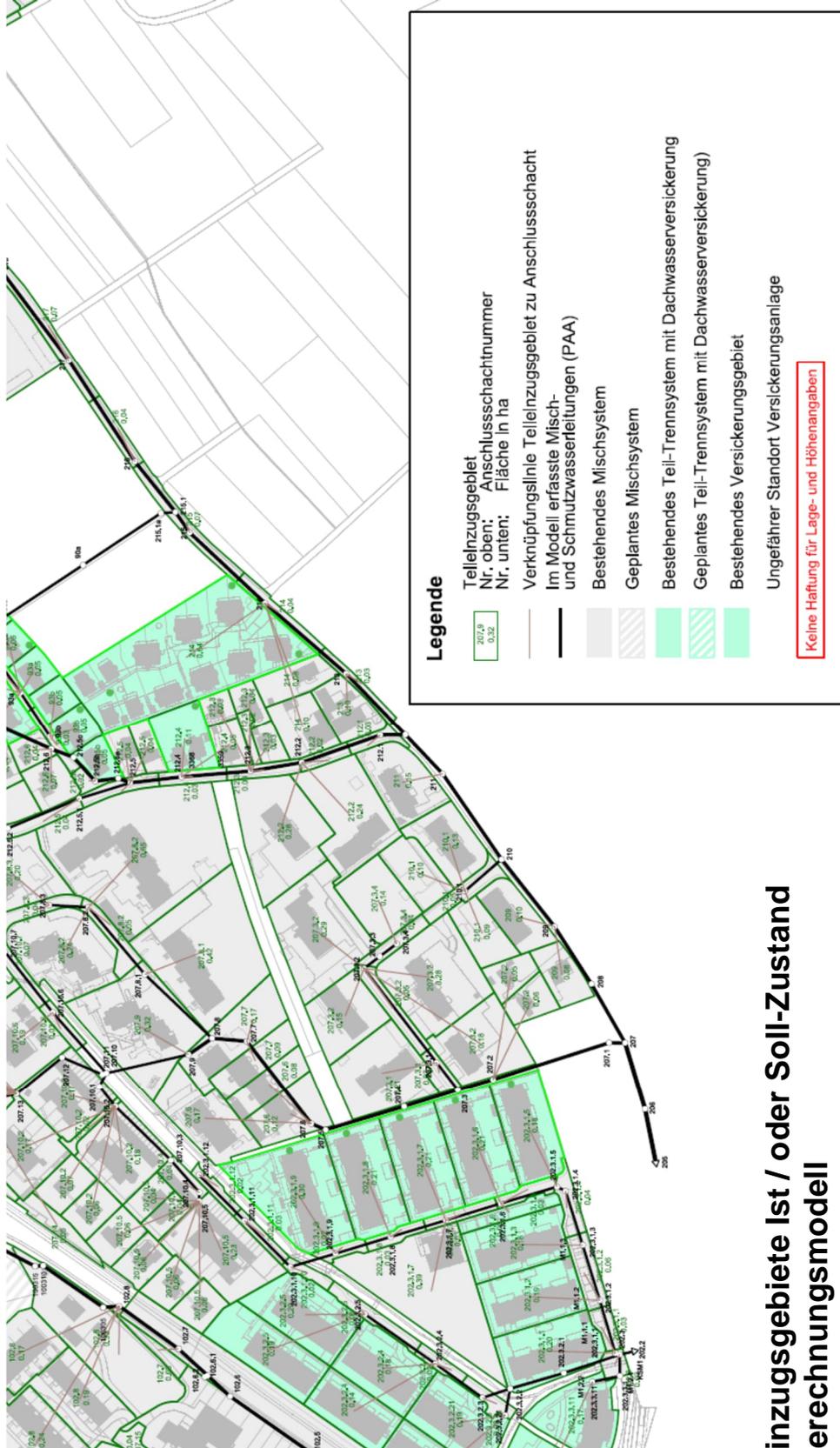


Grüne Punkte		Bestehende Regenmesser, unter Oberaufsicht des Kantons Aargau: Datenauflösung fein, i.d.R. 1 Minute
Blaue Punkte		Bestehende Regenmesser des kantonalen Messnetzes Luzern: Datenauflösung fein, 1 Minute
Karmine Stationen mit Bezeichner		ANETZ-Stationen der SMA-Meteo Schweiz: Datenauflösung fein, 10-Minuten-Werte; Daten meist ab 1981, einige Stationen neuer mit weniger Datenjahren (speziell KKW-Stao)
Schwarze	Stationen	Kantonale und ARA-Messnetze Dritter: Unterschiedliche Daten-Auflösungen; Verfügbarkeit und Bezugsstellen bei den jeweiligen Amtsstellen erfragen

Unter Niederschlagsdaten via Link www.ag.ch/abwasser sind Stammdatenblätter der Regenmessstationen, Jahresberichte und Daten über Niederschlagsereignisse zu finden.

20.7.7 Daten Berechnungsergebnisse Teil 1

Systemdaten Einzugsgebiet, Einwohner, Trockenwetteranfall (Beispiel)



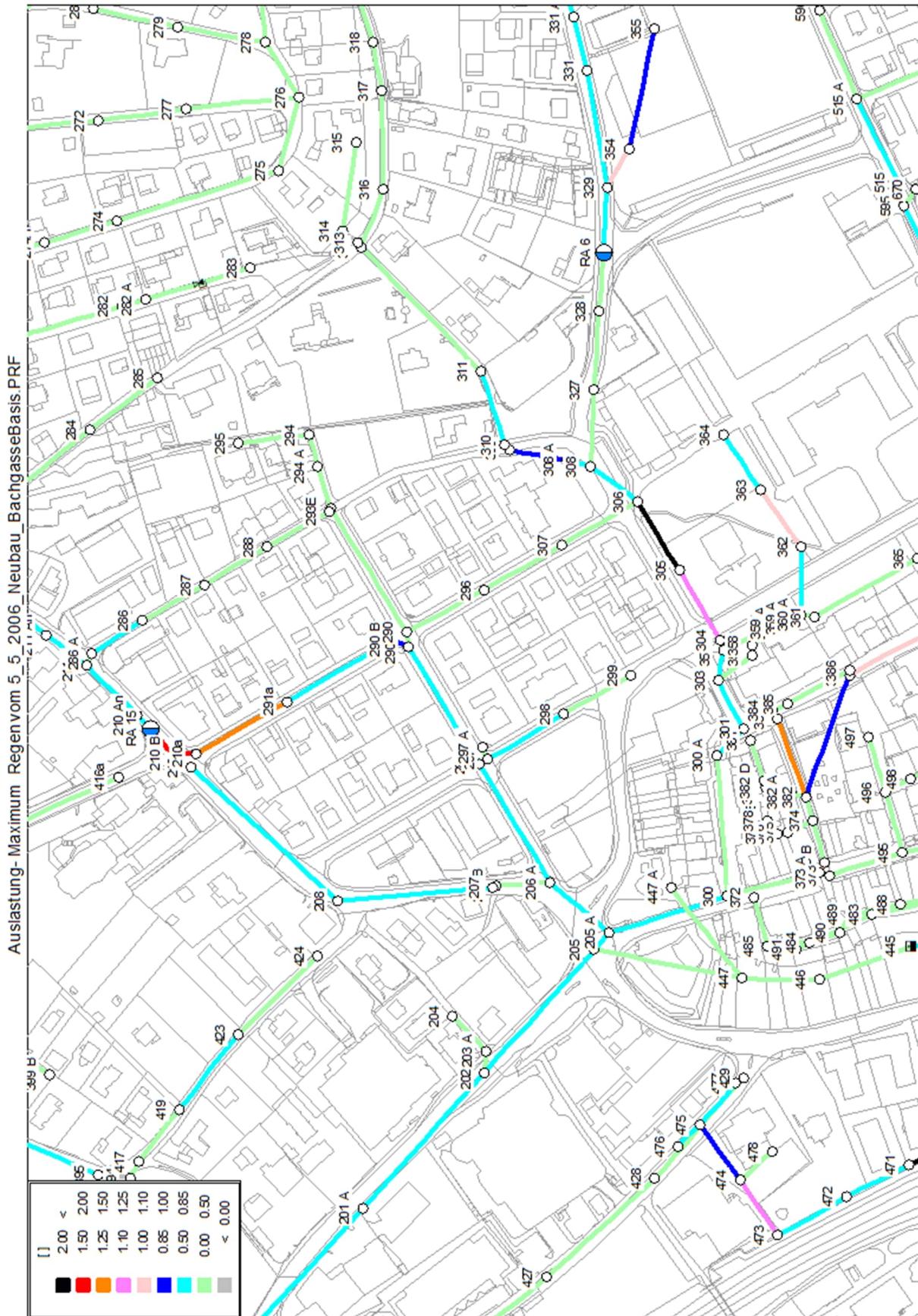
**Einzugsgebiete Ist / oder Soll-Zustand
Berechnungsmodell**

20.7.8 Daten Berechnungsergebnisse Teil 2

Systemdaten Q_{max} , H_{max} , Belastungsgrad (Beispiel)

Mischabwassernetz Gemeinde, Soll- Zustand, volle Überbauung Hydrodynamische Simulation mit dem Programm MOUSE (MikeUrban)																							
Soll-Netz, volle Überbauung MW_SOLL_VOLL_V6.mdb / .mup K _s - Werte: 75.00 m ^{1/3} /s, Haltungen mit seitlichen Anschlüssen -> alle Haltungen innerhalb Baugebiet 80.00 m ^{1/3} /s, Haltungen ohne seitliche Anschlüsse -> alle Haltungen von Transportleitungen (Leitungen Ende Baugebiet bis ARA) Befestigungsgrade: Reduktion der Abflussbeiwerte mit Faktor 0.9 (Defaultmässige Vorgabe in MikeUrban)																							
Messstation: ARA Kaisten Regen vom: 22.06.2011 09.07.2008 Massgebender Regen																							
Von Knoten	Nach Knoten	Sohlhöhe		Länge	Durchmesser	Gefälle	Q _{voll}	Q _{max}	Q _{max} /Q _{voll}	H _{max}	H _{max} /D	V _{max}	Q _{max}	Q _{max} /Q _{voll}	H _{max}	H _{max} /D	V _{max}	Q _{max}	Q _{max} /Q _{voll}	Bemerkungen			
		Oben	Unten																				
100	101	344.23	343.38	10.64	0.300	79.9	0.302	0.184	61.0%	344.40	61.3%	4.24	0.156	51.6%	344.39	130.0%	4.20	0.184	51.6%	22.06.2011	0.184		
10	11	354.51	350.95	31.23	0.200	114.0	0.122	0.014	11.2%	354.56	59.7%	1.13	0.015	12.8%	354.42	59.1%	1.13	0.015	12.8%	09.07.2008	0.015		
111	112	339.41	339.34	4.00	0.300	17.0	0.139	0.205	147.4%	339.74	109.1%	2.94	0.155	176.6%	339.80	130.0%	2.89	0.155	176.6%	22.06.2011	0.205		
112	RÜ135	339.34	338.91	19.00	0.600	22.7	1.022	0.376	36.8%	339.59	42.0%	3.34	0.262	25.7%	339.59	75.7%	3.15	0.262	25.7%	22.06.2011	0.376		
115	116	346.38	345.71	38.69	0.300	17.3	0.140	0.039	28.1%	346.49	37.4%	1.68	0.044	31.7%	346.50	39.3%	1.68	0.044	31.7%	09.07.2008	0.044		
116.2	LP116.1	346.05	345.51	27.07	0.130	19.8	0.015	0.013	90.7%	346.15	116.3%	1.08	0.014	99.4%	346.18	115.2%	1.08	0.014	99.4%	09.07.2008	0.014		
116	LP116.1	345.71	345.51	10.52	0.300	18.6	0.146	0.040	27.2%	345.82	48.5%	1.37	0.044	30.5%	345.83	48.0%	1.37	0.044	30.5%	22.06.2011	0.000		
																					22.06.2011	0.000	
																						22.06.2011	0.000
																						22.06.2011	0.000
																						22.06.2011	0.000
																						22.06.2011	0.000
																						22.06.2011	0.000

20.7.9 Ergebnisdarstellung Belastungsplan Q_{max} / Q_{voll}



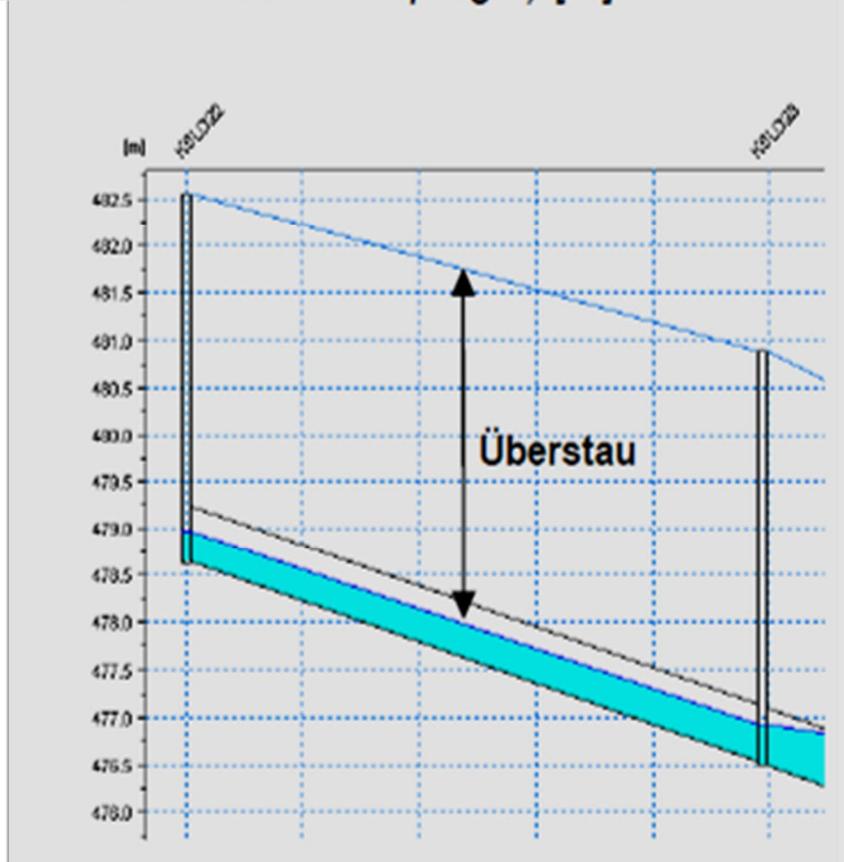
20.7.10 Ergebnisdarstellung Überstauplan

Mit dem Überstauplan kann der Abstand von der maximalen Wasserspiegellage zu Terrain aufgezeigt werden. Das untenstehende Beispiel zeigt im Bereich zwischen 0 und 2.8 m eine relativ feine Unterteilung von 20 cm auf. Je nach Verhältnis kann hier auch eine Unterteilung im 50 cm Schritt gewählt werden.

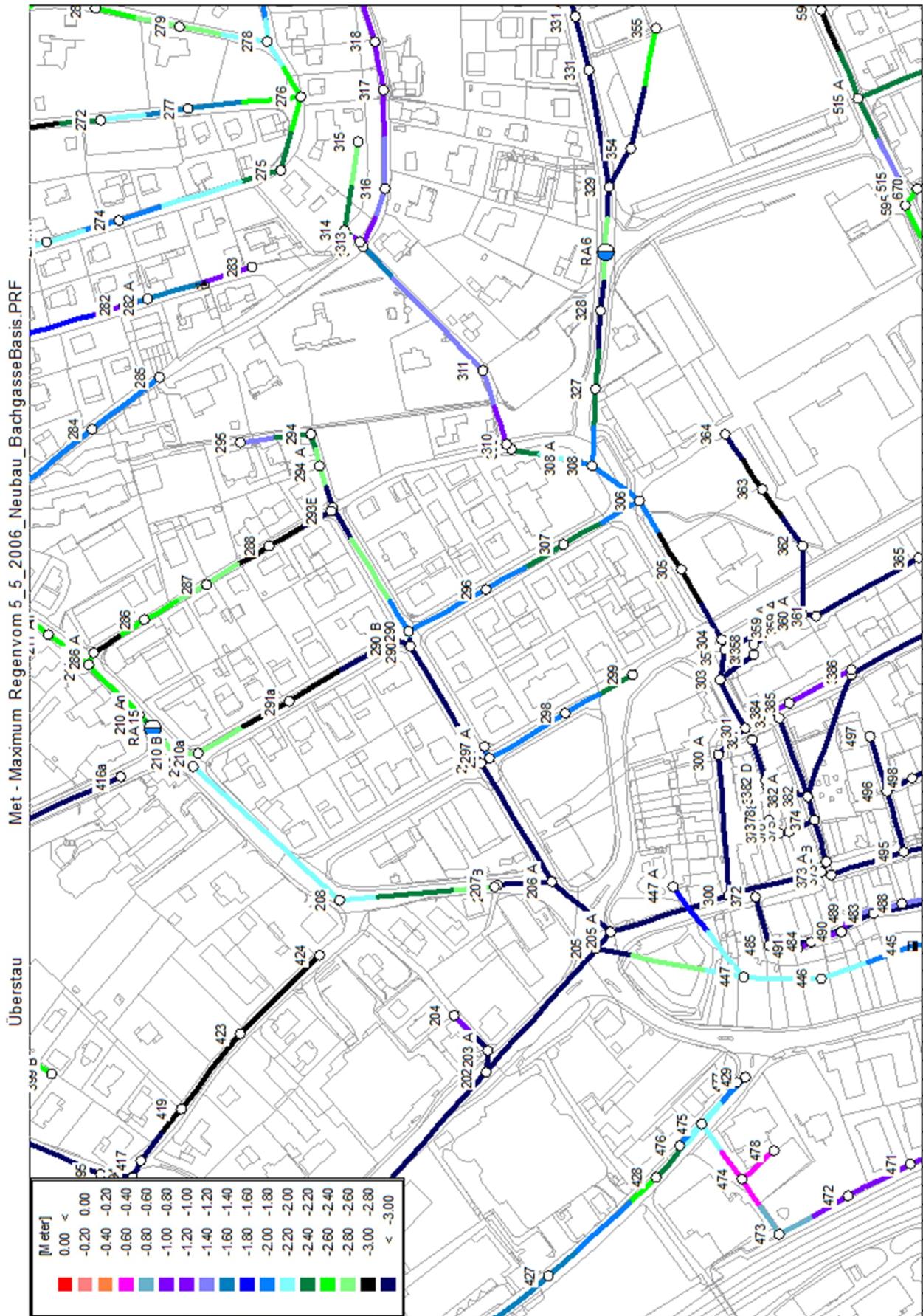
Legende und Bezeichnungen zum Überstauplan

$$\text{Überstau} = -(\text{Terrainhöhe} - \text{Höhe Wasserspiegel}) \text{ [m]}$$

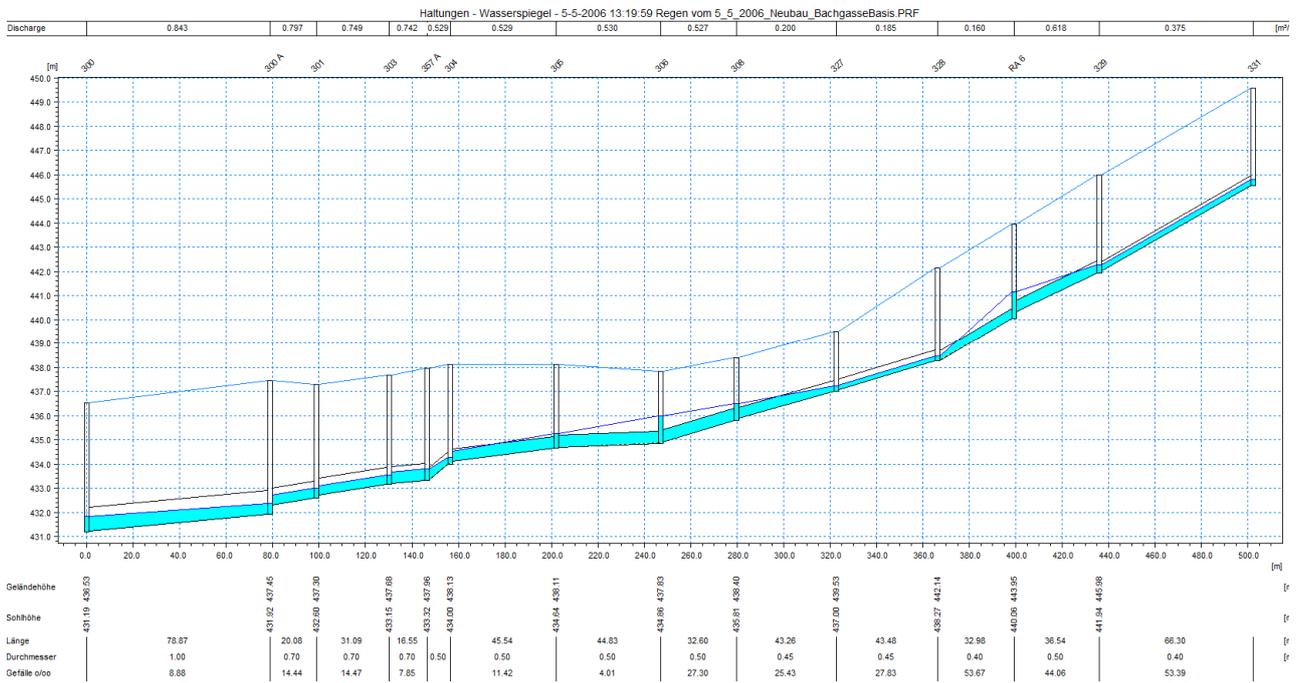
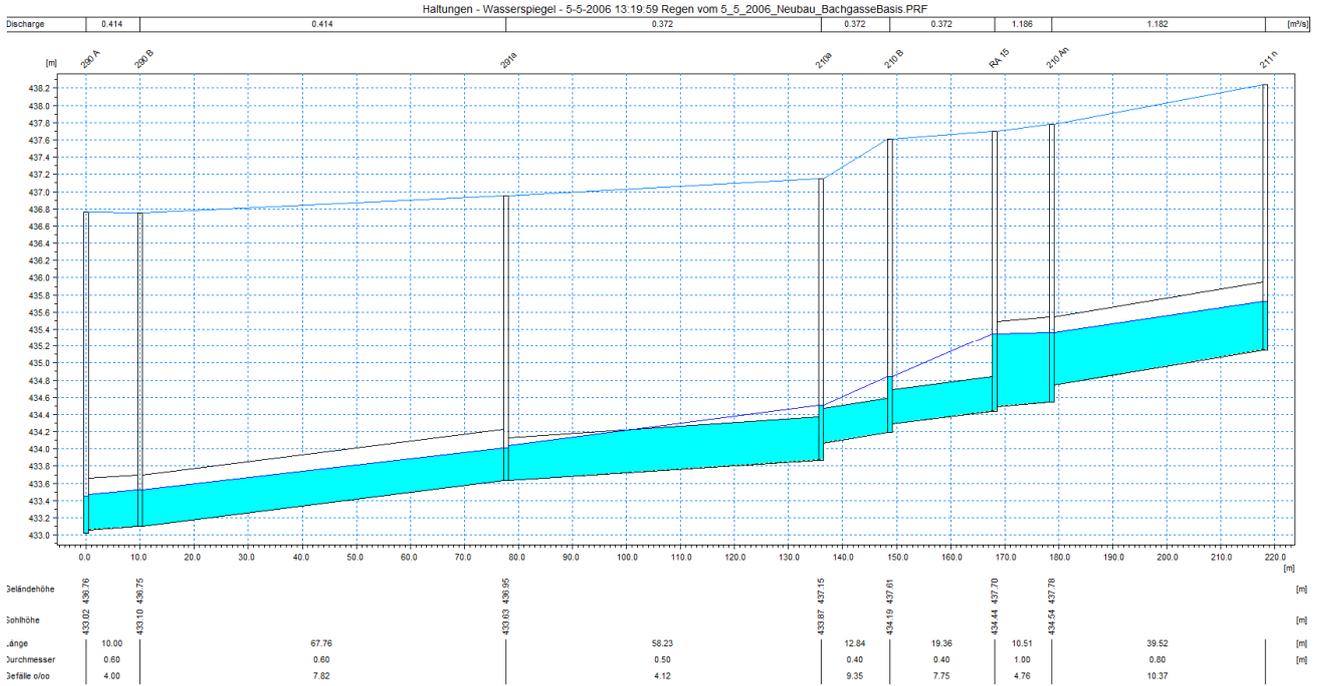
[Meter]	
Red	0.00 <
Light Red	-0.20 0.00
Orange	-0.40 -0.20
Magenta	-0.60 -0.40
Light Blue	-0.80 -0.60
Purple	-1.00 -0.80
Dark Purple	-1.20 -1.00
Light Purple	-1.40 -1.20
Teal	-1.60 -1.40
Blue	-1.80 -1.60
Dark Blue	-2.00 -1.80
Cyan	-2.20 -2.00
Dark Green	-2.40 -2.20
Bright Green	-2.60 -2.40
Light Green	-2.80 -2.60
Black	-3.00 -2.80
Dark Blue	< -3.00



Überstauplan



20.7.11 Längenprofil mit Drucklinie

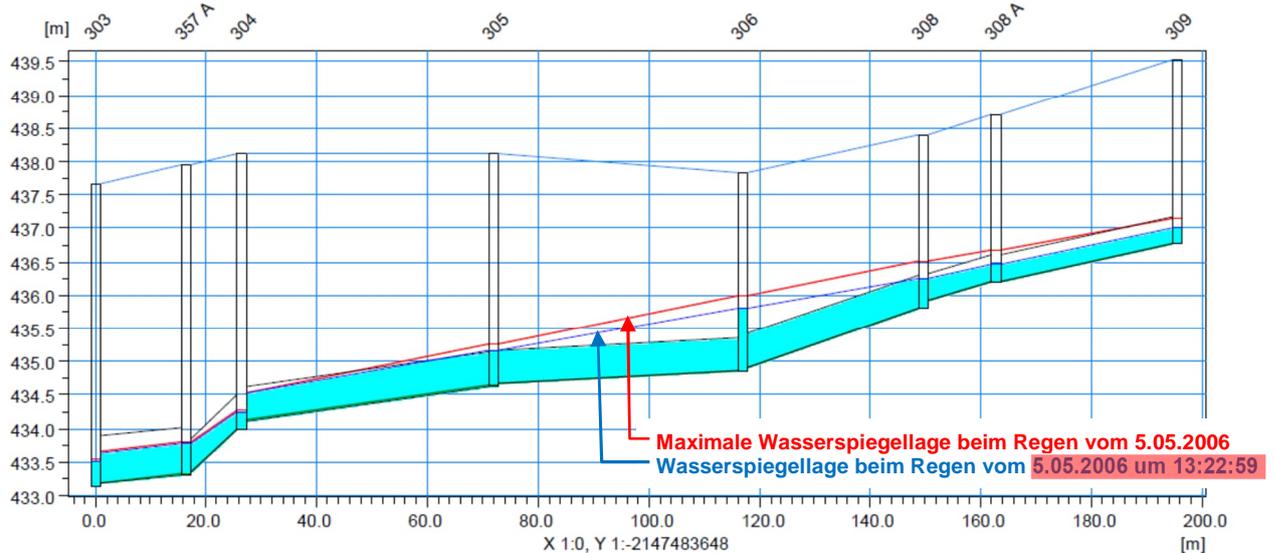


Hinweis zum Lesen des Längenprofils

Wassermenge beim Regen vom vom **5.05.2006 um 13:22:59**
 $Q = 0.495 \text{ m}^3/\text{s} \neq Q_{\max}$
 Q_{\max} ist der EXCEL-Tabelle zu entnehmen; $Q_{\max} = 0.530 \text{ m}^3/\text{s}$

Haltungen - Wasserspiegel - **5-5-2006 13:22:59** Regen vom 5_5_2006_Neubau_BachgasseBasis.PRF

Discharge	0.676	0.498	0.497	0.495	0.483	0.222	0.212	[m ³ /s]
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------------------



20.7.12 Abgabe der numerischen Resultate

Die Resultate der Hydraulik sind in einer EXCEL-Datei (gemäss Kapitel 20.7.8) abzugeben.

Zusätzlich sind auch die *.prf Dateien abzugeben. Mit diesen Dateien können mit dem Programm MikeView (Freeware: www.mikepoweredbydhi.com/download) die verschiedensten Themenpläne (Auslastung, Füllungsgrad, Überstau, Einstau, Wassermengen, Längenprofile, usw.) generiert werden.