

# MODUL G IN DER PRAXIS

## AUSWIRKUNGEN DER ABWASSEREINLEITUNGEN AUF GEWÄSSER

Das neue Modul «Gewässeruntersuchung» der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» definiert, wie Untersuchungen zur Beurteilung des Einflusses von Abwassereinleitungen auf Gewässer durchzuführen sind. Erste Praxiserfahrungen zeigen, dass das neue Werkzeug durch die verschiedenen Adressaten einfach angewendet werden kann und zu belastbaren und vergleichbaren Resultaten führt. Grosses Potenzial steckt im Einsatz neuer digitaler Tools für die mobile Datenerfassung im Feld und die automatische Datenauswertung.

Isabelle Rytz Pfund\*, Basler & Hofmann AG  
Nicolas Schmidt, Basler & Hofmann AG

### RÉSUMÉ

#### MODULE G DANS LA PRATIQUE – CONSÉQUENCES DU DÉVERSEMENT DES EAUX USÉES SUR LES MILIEUX RÉCEPTEURS

Le traitement du projet partiel «eaux» des plans généraux d'évacuation des eaux (PGEE) de l'association d'épuration des eaux usées Höfe SZ et du PGEE de la commune de Zollikon ZH a été effectué sur la base du nouveau module «Analyse de la qualité de l'eau» de la directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie». Le personnel d'exploitation a effectué des contrôles sur 22 points de déversement d'eaux usées mixtes (3 fois au cours de l'année). Les clarifications concernant l'accessibilité et la sécurité au travail ainsi que l'information des propriétaires fonciers ont été déterminantes. Un autre aspect important est la formation et l'accompagnement du personnel d'exploitation par un écologue des eaux. À Zollikon, huit points de déversement d'eaux usées mixtes et 30 points de déversement d'eaux pluviales ont été recensés conformément aux prescriptions du niveau 1. Différents critères ont été définis pour la sélection des points de déversement pertinents. Pour 50% des points de rejet d'eaux usées mixtes et pour 85% des points de rejet d'eaux pluviales, aucune influence de l'évacuation des eaux urbaines sur les milieux récepteurs n'a pu être constatée sur la base du niveau 1. La saisie et l'évaluation des données ont été effectuées à l'aide d'un outil de saisie numérique mobile et d'une base de données correspondante.

### EINLEITUNG

Im Rahmen der Aktualisierung der Generellen Entwässerungspläne VGEP des Abwasserverbandes Höfe SZ und GEP der Gemeinde Zollikon ZH wurde das «Teilprojekt Gewässer» für die Fliessgewässer auf Basis des neuen Moduls «Gewässeruntersuchungen», kurz Modul G, der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» [1] bearbeitet. Angewandt wurde die im Frühling 2020 verfügbare Vernehmlassungsversion. Das definitive Modul unterscheidet nun klar zwischen der Stufe 1 für Fliessgewässer im Rahmen des GEP und der Funktionskontrolle, vgl. *Artikel Flury S. 56* in dieser Ausgabe. Die Daten zu den Einleitstellen wurden mithilfe eines mobilen Erfassungstools mit zugehöriger Datenbank erfasst und ausgewertet. Dieser Artikel gibt einen Einblick in die Anwendung des Moduls G in der Praxis.

#### PERIODISCHE FUNKTIONSKONTROLLE FÜR DEN ABWASSERVERBAND HÖFE

Der Abwasserverband Höfe (AVH) umfasst die Gemeinden Freienbach, Wollerau und Feusisberg. Der Ortsteil Bennau des Bezirks Einsiedeln ist über einen Anschlussvertrag an

\* Kontakt: [isabelle.rytz@baslerhofmann.ch](mailto:isabelle.rytz@baslerhofmann.ch)

(Bild: @alisluch/123RF.com)

den Verband angeschlossen. Der AVH betreibt die Abwasserreinigungsanlage Höfe sowie zwei Pumpwerke und ist für den Unterhalt von zwölf Kilometer Verbandskanälen zuständig. Im Einzugsgebiet des Verbandes gibt es insgesamt 15 Regenbecken und 18 Regenüberläufe, die heute im Eigentum der verschiedenen Trägerschaften sind. Die Einleitungen des Mischabwassers münden grösstenteils in Fliessgewässer, vereinzelt auch in den Zürichsee.

Im Zeitraum 2017 bis 2024 wird ein gemeinsamer Genereller Entwässerungsplan über das gesamte Verbandsgebiet (VGEP) erarbeitet. Im Rahmen der Erarbeitung des Vorgehenskonzepts für das Teilprojekt Gewässer wurde der Ist-Zustand der Fliessgewässer bei den Einleitstellen von entlastetem Mischabwasser erhoben. Die Untersuchung erfolgte über den Zeitraum von einem Jahr mit periodischen Funktionskontrollen. Um eine möglichst einheitliche Beurteilung zu gewährleisten, wurden alle Begehungen unabhängig vom Eigentum der Sonderbauwerke durch das Betriebspersonal der ARA durchgeführt.

### EFFIZIENZ UND STANDARDISIERUNG DANK SORGFÄLTIGER VORBEREITUNG

Um eine effiziente Funktionskontrolle sicherzustellen, wurden zuerst verschiedene Vorbereitungsarbeiten durchgeführt. Dabei ist zu beachten, dass im Kanton Schwyz bei den meisten Gewässern keine eigene Gewässerparzelle ausgeschieden ist und sich die Einleitstellen somit auf Land in Privatbesitz befinden. Die Arbeiten umfassten:

- Abklärung zur Zugänglichkeit der einzelnen Einleitstellen
- Abklärung zur effektiven Position der Einleitstellen bei Abweichungen vom Werkkataster Abwasser
- Information der Grundeigentümer zu den bevorstehenden Arbeiten mit der Möglichkeit, eine Voranmeldung der jeweiligen Begehungstermine zu verlangen

Bei der Abklärung der Zugänglichkeit wurden auch Aspekte der Arbeitssicherheit berücksichtigt. Erfolgt die Einleitung zum Beispiel in einem steilen, unzugänglichen Gelände oder in eine Schussrinne, die in ein Tosbecken mündet, wurde auf

die Begehung verzichtet. Die Abklärungen wurden in einem detaillierten Planausschnitt mit Angabe zu Parkmöglichkeit, Zugangsweg und den genauen Messorten dokumentiert. Dies ermöglichte eine vergleichbare und effiziente Begehung. Insgesamt sind von den 27 Einleitstellen, die in ein Fliessgewässer münden, 22 zugänglich (Fig. 1).

### AUSBILDUNG DES BETRIEBSPERSONALS DURCH GEWÄSSERÖKOLOGEN

Für eine erfolgreiche Funktionskontrolle durch das ARA-Betriebspersonal oder die zuständige Person einer Gemeinde ist eine fundierte Ausbildung und Begleitung durch einen in der Schulung erfahrenen Gewässerökologen entscheidend. Bewährt hat sich folgender Schulungsaufbau:

- kurze theoretische Ausbildung mit viel Bildmaterial
- Schulung im Feld bei einer oder mehreren Einleitstellen mit erkennbarem Einfluss, inklusive Ausfüllen der Protokolle
- Prüfung der Protokolle der ersten Begehungen durch Gewässerökologen,

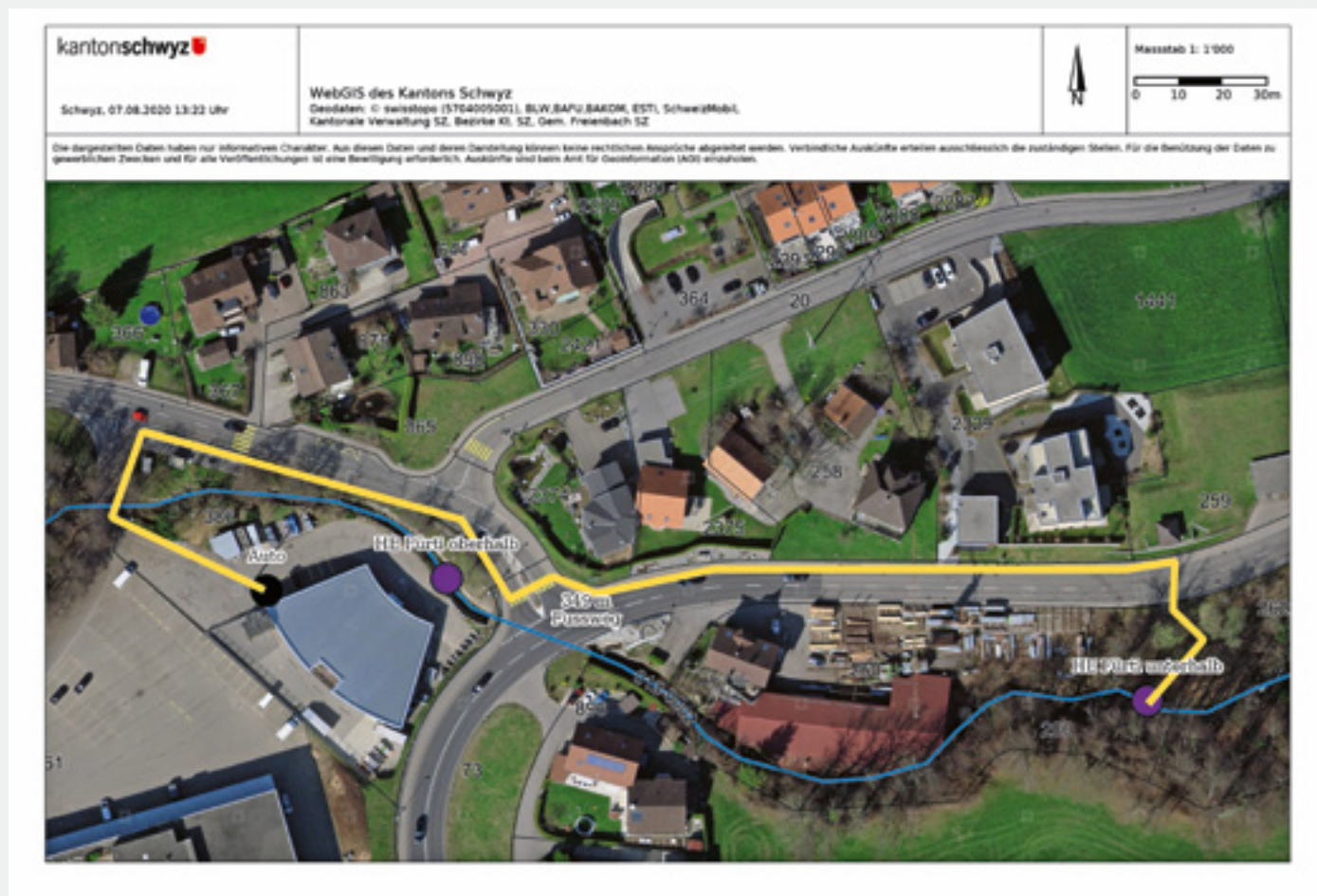


Fig.1 Beispiel für die Dokumentation der Zugänglichkeit einer Einleitstelle.

(zvg: AV Höfe)

wofür bei den Begehungen genügend Fotos gemacht werden müssen

- Nachschulung nach erster Serie der Funktionskontrollen

Wichtig ist es, im Rahmen der Schulung möglichst konkrete Handlungsanweisungen zu geben. Während die Beurteilung von Feststoffen aus der Siedlungsentwässerung und Eisensulfid vergleichsweise einfach ist, ist die Beurteilung von Schlamm, heterotrophen Bewuchs und Algen anspruchsvoll und braucht Erfahrung. Eine gute und beschriftete Fotodokumentation der Begehungen hilft bei der nachfolgenden Diskussion mit den Fachleuten für die Gewässerökologie.

#### ERFAHRUNGSGEWINN DANK FUNKTIONSKONTROLLEN

Tabelle 1 fasst die Ergebnisse nach drei durchgeführten Begehungen im Herbst 2020, Frühling 2021 und Sommer 2021 zusammen: Die Gesamtzahl an Einleitstellen, bei denen ein Einfluss festgestellt wurde, schwankt im Jahresverlauf kaum. Dies, obwohl der Sommer 2021 durch viele und teils starke Regenereignisse geprägt war. Ein grosser Einfluss der Einleitstelle wurde nirgends festgestellt.

Insgesamt zeigten 14 der 22 Einleitstellen mindestens bei einer der Begehungen einen kleinen bis mittleren Einfluss der Einleitstelle. Es sind nicht immer die gleichen Einleitstellen, bei denen ein Einfluss festgestellt wurde (Fig. 2).

Die Durchführung der vertieften Abklärungen im Rahmen des VGEP durch den Gewässerökologen im Sommer 2022 wird zeigen, ob sich die Ergebnisse der Funktionskontrolle erhärten.

Gesamthaft kann festgehalten werden, dass sich die Funktionskontrolle bewährt hat und zukünftig weitergeführt wird. Bis anhin wurde der Unterhalt der Sonderbauwerke durch das Betriebspersonal ohne die Kontrolle der Auswirkung auf die Gewässer gemacht. Die Funktionskontrolle trägt nun zu einem umfassenderen Verständnis der Sonderbauwerke bei und wird vom Betriebspersonal motiviert durchgeführt und geschätzt.

#### TEILPROJEKT GEWÄSSER GEP DER GEMEINDE ZOLLIKON

Das Siedlungsgebiet der Gemeinde Zollikon besteht aus den Teilgebieten Zollikon Dorf und Zollikerberg. Im Einzugsgebiet hat es insgesamt zwölf Regen-

überläufe beziehungsweise Regenbecken, wovon acht in verschiedene kleinere Fließgewässer entlasten. Die restlichen vier Sonderbauwerke entlasten in den Zürichsee. Zollikon verfügt über keine eigene Abwasserreinigungsanlage, sondern ist an die ARA Werdhölzli der Stadt Zürich angeschlossen. Die Aktualisierung des Teilprojekts Gewässer des GEP erfolgte gemäss den Vorgaben des Moduls G. Da im Jahr 2020 das Modul G für die stehenden Gewässer noch in intensiver Überarbeitung war, wurde vorerst auf eine Beurteilung der Einleitstellen in den Zürichsee verzichtet. Für die Einleitung in Fließgewässer erfolgte in einem ersten Schritt die einfache Untersuchung gemäss Stufe 1. Für ausgewählte Einleitstellen wurde sodann die detaillierte Untersuchung gemäss Stufe 2 durchgeführt. Die Begehungen der Einleitstellen erfolgten im Sommer 2020 (Fig. 3).

#### AUSWAHL DER GEP-RELEVANTEN EINLEITSTELLEN

Für die Auswahl der zu beurteilenden Einleitstellen wurden sämtliche Misch- und Regenabwassereinleitstellen der Gemeinde Zollikon auf Basis des Werkkatasters Abwasser identifiziert. Von den 67 Einleitstellen entwässern 46 Stellen in Fließgewässer und 21 in den Zürichsee. Die Relevanz der Einleitstellen wurde auf Basis folgender Kriterien festgelegt:

- Nutzungsart der Einleitung (entlastetes Mischabwasser, Regenabwasser)
- hierarchische Funktion der Einleitung (primäre oder sekundäre Abwasserleitung)
- Durchmesser der Einleitung
- spezielle Einleitsituationen (z. B. Spital, Strassenentwässerung, Melioration)

Basierend auf diesen Kriterien, wurden 38 Einleitstellen als GEP-relevant klassifiziert und damit für die Untersuchung nach Stufe 1 ausgewählt. Diese Auswahl erfolgte im interdisziplinären Team aus GEP-Ingenieur, Gemeinde und Gewässerökologen in Rücksprache mit der kantonalen Fachstelle. Dabei wurde der Umfang der untersuchten Regenabwassereinleitstellen mit folgenden Zielen bewusst gross gehalten:

- Gesamtüberblick über die Einleitsituationen und Gewässer im Einzugsgebiet
- Feststellung von allfälligen Fehlanschlüssen

Kategorie	Herbst 2020	Frühling 2021	Sommer 2021
kein Einfluss	14	13	12
kleiner Einfluss	7	7	10
mittlerer Einfluss	1	2	keine
grosser Einfluss	keine	keine	keine

Tab. 1 Ergebnisse nach drei Begehungen der Einleitstellen.



Fig. 2 Beispiel einer Einleitstelle im Einzugsgebiet des Abwasserverbandes.

(zvg: AV Höfe)



Fig. 3 Beurteilung des Zustandes der Einleitstelle im Feld aufgrund des äusseren Aspekts.

- Beurteilung bezüglich Einfluss von Meliorationen und Strassenabwasser
- Entscheid bezüglich Notwendigkeit einer vertieften Gewässeruntersuchung der Stufe 2
- Auswahl der Untersuchungsstellen für die zukünftige Funktionskontrolle durch die Gemeinde

#### WERTVOLLE ZUSATZINFORMATIONEN FÜR DEN UNTERHALT

Von den 38 Einleitstellen konnten drei im Feld nicht gefunden werden. Hier müssen weitere Abklärungen zum Verlauf der Kanalisation getätigt werden. *Tabelle 2* zeigt die Übersicht des Einflusses der untersuchten Einleitstellen gemäss Stufe 1.

Bei 50% der Mischabwassereinleitstellen und bei 85% der Regenabwassereinleitstellen konnte kein Einfluss auf das Gewässer festgestellt werden. Allerdings zeigte sich, dass bei diversen Einleitstellen weitere Massnahmen notwendig sind, wie das Entfernen von Bauschutt und Abfällen, die Entfernung eines invasiven Neophyten (Japanknöterich) oder die Behebung von baulichen Schäden am Einlaufbauwerk. Diese Feststellungen sind wertvolle Zusatzinformationen für den Unterhaltsdienst der Gemeinde.

Aufgrund der Ergebnisse der Stufe 1 wurde im interdisziplinären Team entschieden, für die Regenabwassereinleitungen auf eine detaillierte Untersuchung nach Stufe 2 zu verzichten. Es wurden aber insgesamt sechs Einleitstellen von Regenabwasser eruiert, deren Einfluss auch zukünftig durch die periodische Funktionskontrolle zu beurteilen ist. Ge-

mäss der nun vorliegenden definitiven Version des Moduls G sollte man für Regenabwassereinleitstellen, die eine kleine oder mittlere Belastung zeigen, eine Beurteilung nach Stufe 2 durchführen.

Für alle Mischabwassereinleitstellen wurde unabhängig vom Ergebnis der Stufe 1 eine detaillierte Untersuchung gemäss Stufe 2 des Moduls G durchgeführt. Aufgrund der Untersuchungen zum äusseren Aspekt und der Bestimmung des Makrozoobenthos wurden insgesamt drei Einleitstellen mit Handlungsbedarf eruiert. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Langzeitsimulation zeigt, dass diese drei Sonderbauwerke die Mindestanforderungen bezüglich des Entlastungsanteils von Ammonium erfüllen. Ebenfalls werden die Orientierungswerte für Regenüberläufe für häufige und lange Entlastungen (30 Kalendertage oder zwölf Stunden pro Jahr) nicht überschritten. Als nächster Schritt werden die Ergebnisse im interdisziplinären Team besprochen. Seit dem Sommer 2021 wird durch den zuständigen Mitarbeiter der Gemeinde Zollikon bei den definierten Einleitstellen

zweimal im Jahr eine Funktionskontrolle durchgeführt.

#### MOBILE DATENERFASSUNG IM FELD

Die Erfassung der Einleitstellen gemäss den Vorgaben des Moduls G generiert sowohl bei der Bearbeitung im Rahmen des GEP als auch bei der periodischen Funktionskontrolle eine grosse Menge von Daten und Bildmaterial. Die Verarbeitung der Daten erfolgt gemäss Modul G mit vorgegebenen Protokollblättern für die verschiedenen Untersuchungsstufen (Funktionskontrolle, Stufe 1, Stufe 2), wobei das Bildmaterial inklusive Legenden idealerweise ebenfalls in den Protokollblättern dargestellt wird. Zudem sollen die erhobenen Daten für Vergleiche der verschiedenen Begehungen einfach zur Verfügung stehen. Mit einer mobilen digitalen Erfassung der Daten im Feld, der Speicherung in einer zentralen Datenbank, der strukturierten Aufbereitung und der automatisierten Erzeugung von Berichten kann die Effizienz und Qualität der Untersuchungen entscheidend gesteigert werden.

Für die Bearbeitung der beiden vorgenannten Projektbeispiele wurde ein mobiles Datenerfassungstool auf Basis der Open-Source-GIS-Software *QGIS* mit der entsprechenden mobilen Lösung *QField* für *Android*-Geräte aufgesetzt (*Fig. 4*). Basis der Applikation ist eine GIS-Karte, auf welcher für die Orientierung im Feld wichtige Grundlagedaten (Übersichtsplan, Gemeindegrenzen) sowie die Positionen der Einleitstellen und der zusätzlichen Messstellen verzeichnet sind. Die wichtigsten Funktionen des mobilen Erfassungstools sind:

- Erfassung der Erstbegehung inklusive Absetzen der Koordinaten der Messpunkte im Rahmen der Durchführung der Stufe 1 im GEP oder der periodischen Funktionskontrolle

	Einfluss der Einleitstelle gemäss Stufe 1			Andere Massnahmen notwendig
	kein	klein/mittel	gross	
Entlastung Mischabwasser	4	1	3	2
Entlastung Regenabwasser	23	4	0	9
Regenabwasser Siedlung	11	3	0	3
Strassenabwasser	5	0	0	2
Melioration	5	1	0	2
Spital, Friedhof	2	0	0	2

Tab. 2 Einfluss der untersuchten Einleitstellen.

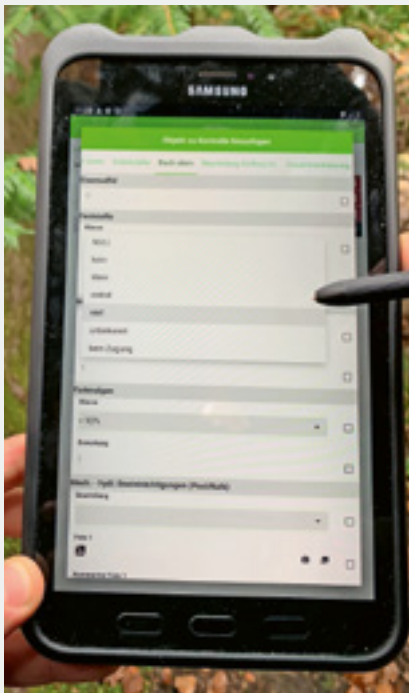


Fig. 4 Erfassung des äusseren Aspekts via Drop-down-Menu im mobilen Erfassungstool.

- Erfassung der Attribute des äusseren Aspektes via Drop-down-Menu sowie von Fotos und Kommentaren (via Sprach- und Schreibfunktion)
- Automatische Ermittlung des Einflusses der Einleitung über die Be-

- urteilung oberhalb und unterhalb der Einleitstelle
- Hilfestellung pro Einleitstelle zum Wiederauffinden der korrekten Messpunkte für die periodische Funktionskontrolle
- Speicherung aller Daten in einer zentralen Datenbank
- Automatische Erzeugung von Protokollblättern pro untersuchte Einleitstelle inklusive Fotodokumentation sowie einer Übersichtstabelle aller bereits gemachten Untersuchungen (Fig. 5).

**MINDESTANFORDERUNGEN DES VSA**

Der VSA erarbeitet derzeit Mindestanforderungen an eine mobile Lösung zur Erfassung der Parameter der verschiedenen Untersuchungsstufen. Es werden technische und funktionale Aspekte präzisiert. Insbesondere scheint es im Sinne einer Vereinheitlichung der Verfahren wichtig zu sein, ein minimales Datenmodell für solche Werkzeuge zu definieren und die Möglichkeiten des Datenaustausches zwischen verschiedenen Systemen zu klären.

**ERFAHRUNGEN IN DER ANWENDUNG**

Durch das in den beiden Pilotprojekten angewandte Tool werden die meisten An-

forderungen des VSA abgedeckt. Eine Weiterentwicklung zur Abdeckung der Stufe 2 ist denkbar. Insgesamt zeigt die Erfahrung das Folgende:

- Der Aufwand im Feld bleibt bei der Anwendung einer mobilen Erfassungslösung etwa gleich wie bei einer Erfassung auf Papier.
- Eine Herausforderung ist die Online-/Offline-Verwendung des mobilen Erfassungstools. Die Abdeckung des mobilen Funknetzes ist bei den Einleitstellen oft mangelhaft. Zudem verlangsamt das Herunterladen von Daten die Performance des Tools. Daher wird empfohlen, eine Offline-Lösung zu implementieren.
- Die Synchronisierung der im Feld erfassten Daten mit der zentralen Datenbank bedingt das Verbinden der Tablets mit einem Rechner im korrekten Netzwerk (via Kabel). Hier könnten cloudgestützte Übertragungsmechanismen eine Vereinfachung des Prozesses bringen.
- Die Verarbeitung der Daten im Büro vereinfacht sich deutlich und wird insbesondere bezüglich der Zuweisung der Fotos weniger fehleranfällig. Die Feldprotokolle sind auf Knopfdruck erzeugbar und können sofort verwendet werden.
- Das Betriebspersonal der ARA ist motiviert, mit der mobilen Felderfassung eine moderne Technologie anwenden zu dürfen.

Insgesamt hat die mobile Erfassung von Daten gemäss Modul G viel Potenzial und soll weiterverfolgt werden. Dabei kann geprüft werden, ob eine Anbindung der mobilen Erfassung an bestehende Fachschalen der Software zum Leitungskataster sinnvoll wäre.

**BIBLIOGRAPHIE**

[1] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (2019): Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. VSA, Glattbrugg

Allgemeine Angaben					
Gemeinde Name	Fouzenberg	Gemeinde Nr	1321	Einleitstelle	FE_R08_8373.1
Gewässer		Witterung Probetag	Bewölk	Witterung Vorperiode	Sonnenschein
Datum	24.08.2021	BearbeiterIn	Sc	Abwasserart	

Fotos Einleitstelle		Kartenanschnitt

Einleitstelle: FE_R08_8373.1 / Kontrolle Datum: 24.08.2021						
Messstelle	Bach oben	Einleitung	Bach unten	Yot. Einfluss	Bemerkung	
Schlamm	wenig/mittel 2		wenig/mittel 2	kein		
Eisensulfid	1% < 25% 2	1% < 25% 2	1% < 25% 2	kein		
Feststoffe	keine 1	keine 1	vermischt 2	klein		
Siedlungsentwässerung	kein/vermischt 1		wenig 2	klein		
Fäkalnagen	< 10% 1	< 10% 1	< 10% 1	kein		

Gesamtbeurteilung: Beeinträchtigung durch EU: **AA**

Fig. 5 Auszug aus einem automatisch aus der Datenbank generierten Feldprotokoll. (zvg: AV Höfe)

**HINWEIS**

Die Publikation der Ergebnisse der Untersuchungen erfolgte mit freundlicher Genehmigung des Abwasserverbandes Höfe und der Gemeinde Zollikon.