PLANUNG. VERMESSUNG. GEOINFORMATION.

GEOZUG INGENIEURE

# GEP STEINHAUSEN

## TP06: GEWÄSSER
## BERICHT

## Einwohnergemeinde Steinhausen

Baar, 27.08.2018

Subplaner:

**KOST+PARTNER AG** Ingenieure und Planer
Industriestrasse 14 | Postfach | 6210 Sursee
T 041 926 06 06 | F 041 926 06 07
info@kost-partner.ch | www.kost-partner.ch

H2Ocevar GmbH, Büro für Gewässer und Siedlungsentwässerung
info@h2ocevar.ch
Telefon +41 (0) 44 586 36 04 Skype: SandraHocevarG www.H2Ocevar.ch

GEOZUG INGENIEURE AG, OBERMÜHLE 8, 6340 BAAR
TEL +41 [41] 768 98 98, FAX +41 [41] 768 98 99
INFO@GEOZUG.CH, WWW.GEOZUG.CH

## IMPRESSUM


| | |
|---|---|
| Datum: | 27. August 2018 |
| Revisionen: | - |
| Auftrags-Nr: | 08.07.011.06 |
| Auftraggeber: | Einwohnergemeinde Steinhausen<br>Abteilung Bau und Umwelt<br>Hugo Zwyssig<br>Bahnhofstr. 3<br>6312 Steinhausen |
| Verfasser/in: | Sandra Hocevar, dipl. Natw. ETH / Gewässerbiologin |
| Korreferat / Begleitung: | Peter Vescoli, dipl. Bauingenieur HTL / NDS Umwelt<br>Geozug Ingenieure AG, 6340 Baar |
| Firma: | Geozug Ingenieure AG, Obermühle 8, 6340 Baar<br>Tel +41 (41) 768 98 98, Fax +41 (41) 768 98 99<br>info@geozug.ch, www.geozug.ch |
| Subplaner: | Kost und Partner AG, Industriestr. 14, 6210 Sursee<br>Tel. +41 (41) 926 06 06, info@kost-partner.ch<br><br>H2Ocevar GmbH, Wipperschwendi 11, 8494 Bauma<br>Tel. +41 (44) 586 36 06, info@H2Ocevar.ch |
| Datei: | T:\Mandate\08STEINHAUSEN\0807011 GEP Steinhausen\06 TP_Gewässer\4.08 Pläne Berichte\B-06-01.docx |

# Inhaltverzeichnis


**1 ZUSAMMENFASSUNG 4**
1.1 Prognosezustand nach Massnahmen - Entwässerungskonzept 8
1.2 Ergänzende GEP-Massnahmen 9
1.3 Erfolgskontrolle 10
1.4 Zusammenfassung GEP-Massnahmen 11
1.5 Plan 13

**2 EINLEITUNG 14**
2.1.1 Ziele 14
2.1.2 Auftrag 14

**3 GRUNDLAGEN 15**
3.1 Rechtliche Grundlagen bzw. Anforderung / Ziele GEP 15
3.1.1 Anforderungen an die Wasserqualität 16
3.1.2 Ökologische Ziele 16
3.1.3 Auswirkungen von GUS, Abwasser, angehefteten und gelösten umweltschädlichen Stoffen 17
3.2 Methoden und Güteklassierung 18
3.2.1 Methoden zur Überprüfung der ökologischen Anforderungen und Ziele 18
3.2.2 Gewässergüteklassierung Ammonium / Ammoniak 18
3.2.3 Simulation der Belastung nach STORM VSA 2007 19
3.3 Fachliche Grundlagen 20
3.3.1 Emissions- und Immissionsbetrachtung 20
3.3.2 Wichtigste Begriffe, Indikatoren und ihre Einheiten 21
3.3.3 Steckbrief GUS (Gesamte Ungelöste Stoffe) 21
3.4 Massnahmen 22

**4 AUSGANGSSITUATION 23**

**5 RESULTATE DER UNTERSUCHUNGEN 24**
5.1 Dorfbach, vorhandene Unterlagen 24
5.1.1 Hydrologie/Hydraulik und Gefahrenhinweise 24
5.1.2 Nutzungen 25
5.1.3 Gewässerzustand, vorhandene Grundlagen 27
5.1.4 Gewässerverschmutzungen gemäss AfU 28
5.2 Dorfbach, Resultate der biologisch chemischen Untersuchungen 2016 28
5.2.1 Übersicht ökologische Gewässergüte im Gewässerverlauf 28
5.2.2 Belastete Einleitungen 30
5.2.3 Stufe S Beurteilung Makrozoobenthos an Stelle 11 (unterh. Sumpfstrasse) 34
5.2.4 Zusammenfassung Ursachen der schlechten Gewässergüte 35
5.3 Simulation Emission / Immission nach STORM basierend auf IST Netz 36
5.3.1 RÜ/ RÜB Sennweid und Stelle 15: IST Zustand 37
5.3.2 RÜ Albisstrasse und Stelle 12: IST Zustand 41
5.3.3 RÜB/RÜ Hinterberg 45
5.3.4 Zusammenfassung der Resultate IST-Zustand 49
5.4 Prognosezustand vor Massnahmen (siehe Simulation Prognose im Anhang) 51
5.5 Prognose nach Massnahmen und Massnahmen Entwässerungskonzept 52
5.6 Ergänzende GEP Massnahmen aus dem Entwässerungskonzept 54
5.7 Erfolgskontrolle 56

**6 EMPFOHLENE RENATURIERUNG 57**

**7 ANHANG 59**

7.1 Grundlagen 59
7.1.1 Literatur und Grundlagen 59
7.1.2 Bezeichnung der zufliessenden Kanäle 61
7.1.3 Grundlagendaten 62
7.2 Methodik 64
7.2.1 Erhebung biologisch - chemischer - physikalischer IST Zustand 64
7.2.2 Güteklassierung Beurteilung der Regenwassereinleitungen 64
7.2.3 STORM 65
7.2.4 Sensitivitätsanalyse und Validierung der Simulation 67
7.3 Resultate Beurteilung Einleitungen 68
7.4 Relevanzmatrixen 73
7.5 Resultate Simulation IST-Zustand und Prognose-Zustand vor Massnahmen basierend auf IST-Netz 75
7.6 Zusammenfassung der Resultate Simulation Ist /Prognose/Prognose nach Massnahmen 79
7.7 Fotodokumentation 80
7.8 Dorfbach, Stelle 11: Makrozoobenthos Stufe F 84
7.8.1 Artenliste 84
7.8.2 Dorfbach, Stelle 11: Makrozoobenthos Stufe F, IBCH Protokolle 86
7.9 Grobbiologische Protokolle 87

# 1 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des Teilprojektes Gewässers wurden die Vorfluter der Siedlungsentwässerung gewässerbiologisch untersucht und die Belastung durch die Siedlungsentwässerung abgeschätzt. Mittels Simulation nach STORM VSA 2007 wurde die Emissionen und Immissionen, also die Belastung des Vorfluters durch die Siedlungsentwässerung im IST-Zustand berechnet und die Ergebnisse mit dem Gewässerzustand verglichen. So konnten die Simulationsergebnisse für den spezifischen Vorfluter geeicht werden und die Resultate der Simulation für den Prognose–Zustand beurteilt werden.

Auf diesen Grundlagen sowie älteren Untersuchungen wurden im Anschluss das Entwässerungskonzept (Teilprojekt 11) und die Massnahmen (Teilprojekt 12) im Team Ingenieur / Biologe ausgearbeitet, sodass heute und künftig im Vorfluter die gesetzlichen Anforderungen und Qualitätsziele gemäss Gewässerschutzgesetz eingehalten werden können.

Die Beurteilung der Vorfluter erfolgte anhand des Äusseren Aspektes Stufe F, des Pflanzenbewuchses, der Grobbeurteilung Makrozoobenthos, also der Gewässerkleinlebewesen, anhand Steine heben bzw. im Unterlauf auch anhand der präziseren Beurteilung BAFU Stufe S inkl. Artenbestimmung. Die Einleitungen und der Bach wurden an wichtigen Stellen chemisch-physikalischen überprüft bzw. die spezifischen Vorfluterdaten für die Simulation erhoben (Alkalinität, pH, usw.).

Der einzig wichtige Vorfluter der Gemeinde Steinhausen ist der Dorfbach. Dieser ist ein in seiner Funktionsweise kompliziertes Gewässer. Sein Quellgebiet bilden Flachmoore bzw. für den Amphibienschutz wichtige Feuchtgebiete (REN) sowie ein Waldhangstück. Weiter unten, noch vor Steinhausen, entwässert er Landwirtschaftsgebiet. Hier ist er bis auf wenige kurze Abschnitte eingedolt.

Durch das Baugebiet von Steinhausen fliesst der Dorfbach eingedolt und kommt etwa in der Mitte des Siedlungsgebietes bei der Stelle 18, oberhalb der Kantonsstrasse, zu Tage. Ab hier fliesst er offen und ökomorphologisch stark beeinträchtigt Richtung Zugersee, wo er in eine kleine Bucht mündet. Die Landschaft und das Flachmoor dort sind national geschützt und in den Bundesinventaren aufgeführt. Eine starke Belastung der Bucht via den Dorfbach durch umweltschädliche und toxische Stoffe ist daher zu vermeiden.

Bei Trockenwetter werden die Wasserqualität und der Abfluss hauptsächlich durch den Oberlauf bestimmt. Der Trockenwetterabfluss ist mit weniger als 0.05 $m^3/s$ gering.

Der Bach wies bei Trockenwetter gemäss regelmässigen chemischen Messungen des AfU in der Regel eine „**gute“ bis „mässige**“ Gewässergüte betreffend der chemischen Nährstoffparameter auf. Die DOC-Konzentration war jedoch häufig erhöht. Zu Pestiziden und anderen umweltschädlichen Stoffen (Schwermetalle) liegen keine Angaben vor.

Bei Regenwetter springt der Bach ab Steinhausen aufgrund der Versiegelung und Siedlungsentwässerung schnell an und wird dann stark belastet (siehe dazu den Abschnitt Simulationsergebnisse dazu auch weiter unten).

Gemäss **biologisch-chemischer Gesamtbeurteilung** wies der Dorfbach **oberhalb von Steinhausen** allerdings nur eine Gewässergüte von **„unbefriedigend“** bis **„schlecht“** auf. Teils waren die Anforderungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) **nicht eingehalten** (Stelle 22). Ursache sind zumindest ein kleiner Fehlanschluss (Einleitung E100) sowie zeitweiser Eintrag von Nährstoffen, allenfalls Pestiziden aus der Landwirtschaft; unter anderem durch offene, das heisst gelochte Schächte in den Wiesen. Zudem ist aufgrund der langen Eindolungen bzw. Kürze der offenen Streckenabschnitte nur eine eingeschränkte Artenvielfalt möglich (Stelle 20). Die Stabilität und Resistenz der bestehenden Lebensgemeinschaft bzw. die Wiederbesiedlungsfähigkeit ist deshalb bereits hier gering, zumal offene Seitenzuflüsse fast ganz fehlen. Diese Faktoren beeinflussen den Gewässergütewert trotz guter chemischer Messwerte der Nährstoffe und des DOC Richtung „unbefriedigend“.

Wie erwähnt wird der Trockenwetterabfluss mehrheitlich durch den Oberlauf geprägt; im Unterlauf kommen noch wenige Drainagen hinzu, welche Grundwasser ableiten. Diese wiesen am Untersuchungstag eine leichte Ammoniumbelastung um den Grenzwert auf.

Bei **Regenwetter** prägen die schnell anspringende Siedlungsentwässerung und der erste Schmutzstoss derselben den Dorfbach. Zuerst springen die Regenwasserleitungen und die Autobahnentwässerung an und führen im Bach schnell zu Mittelwasser, Trübung, hydraulischem Stress. Nach etwas längerem Regen folgen die Entlastungen aus den Mischwasserentlastungen, und erst bei länger anhaltendem Regen erhöht sich der Pegel allgemein durch Zufluss von eher saubererem Wasser aus dem nicht versiegelten Einzugsgebiet.

Gemäss **biologisch-chemischer Gesamtgütebeurteilung 2016** ist der Dorfbach **unterhalb der Eindolung Steinhausen** ab der Stelle 18 als **„schlecht“** einzustufen. Die Anforderungen gemäss GSchV wurden vor allem bezüglich der Aspekte Schlamm, Kolmation, Eisensulfid, teils auch wegen heterotrophem Bewuchs, Algenwucherungen, Verfärbungen und Schaum nicht eingehalten oder ihre Einhaltung war fraglich. Dabei verschlechtert sich die Situation bachabwärts zunehmend, es kommen zusätzliche nicht eingehaltene Aspekte hinzu oder die Aspekte verschlimmern sich in ihrer Ausprägung (z.B. Kolmation, Schlamm, Eisensulfid). Der Makrozoobenthos verarmt zunehmend an Arten, vor allem an solchen, die gegenüber Belastungen empfindlich sind.

An der Stelle 11 ergab die **Erhebung Makrozoobenthos Stufe S inkl. Artbestimmung** eine **„unbefriedigende“ Gewässergüte**. Eine Einstufung als „schlecht“ wurde wahrscheinlich nur dank der relativ guten Wasserqualität bei Trockenwetter sowie der Wiederbesiedlung durch die Strecken im Oberlauf und oberhalb der Autobahn vermieden.

Gemäss **Simulationen STORM VSA 2007** der Belastung durch die Siedlungsentwässerung waren die Immissionsgrenzwerte bezüglich kritischer Sauerstoffzehrung, toxischer GUS-Akkumulation und (mit Ausnahme der Stelle 15) auch bezüglich der kritischen GUS-Kolmation ab der Eindolung Steinhausen (Stelle 18) nicht eingehalten, wobei sich die Situation ab der Autobahn (Stelle 12) stark verschärfte.

Positiv zu vermerken ist, dass im Dorfbach die übrigen Immissionsgrenzwerte (kritische toxische Ammoniakkonzentrationen, Geschiebetrieb verursacht durch die Siedlungsentwässerung oder kritische Trübungsereignisse) gemäss Simulation zu keinem Zeitpunkt überschritten werden.

Die Mindestanforderungen für das RÜ Sennweid wurden eingehalten. Das RÜ Albistrasse und Hinterberg entlasten nicht im IST-Zustand (siehe Tabelle 1 auf der nächsten Seite).

**GUS** sind die Gesamten Ungelösten Stoffe im Gewässer (siehe Tabelle 7). Je nachdem, ob sie aus Regenwassereinleitungen, Strassenentwässerung / Autobahn und Mischsystemen stammen, sind sie unterschiedlich zusammengesetzt und sowohl belastend wie belastet (siehe Kapitel 3.3.3).

Die **GUS selber** richten mehr oder weniger grosse Schäden im Vorfluter an, je nach Zusammensetzung der Partikel. Zum Beispiel ist Pneu- und Bremsbelagabrieb von Strassen kaum abbaubar und verstopft (kolmatiert) den Lückenraum in der Gewässersohle langfristig. Organische GUS aus Mischwasserentlastungen führen zu stark erhöhter Sauerstoffzehrung bzw. ebenfalls zur Verschlammung, die jedoch überwiegend biologisch abbaubar ist (Tabelle 4).

Vor allem aber sind die GUS-Partikel Vehikel und Indikator für **angelagerte umweltschädliche Stoffe**, die mit dem GUS in den Vorfluter gelangen. Dabei variiert die Konzentration und Schädlichkeit der angelagerten umweltschädlichen Stoffe je nach Quelle stark.

Die Belastung mit GUS (Schlamm) führt zur Anreicherung (Kumulation) der Bachsohle und des Lebensraums mit umweltschädlichen Substanzen bis hin zu toxischer Wirkung und damit zu einer kurz- bis langfristigen Belastung der Gewässer.

| Messpunkt / Bauwerk | Mindestan-forderun-gen | Immissionen | | | | | | Frachten GUS [TSS kg/a] | | | Frachten NH4 [NH4 kg/a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (Entlastungsdauer, -volumen, -häufigkeit) | Kritische NH3 Ereig-nisse pro a [-] | Geschieb. durch SE-Einleitungen pro a [-] | Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | Zeit mit tox.TSS Ak-kumulation [%] | Trübung krit. Ereignisse pro a [-] | Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | MK-GUS | TK-GUS | GUS Auto-bahn | |
| Messpunkt 18 | | | | | | | | | 1‘758 | | |
| RÜ_Sennweid | | | | | | | | 129 | | | 3 |
| RÜB Sennweid | | | | | | | | 1‘238 | | | 29 |
| Messpunkt 15 | | | | | | | | 1´368 | 1‘758 | | 32 |
| RÜ_Albisstrasse | keine Überlaufereignisse | | | | | | | 0 | | | |
| Messpunkt 12 | | | | | | | | 1´368 | 3‘741 | 8‘260 | 32 |
| Messpunkt 11 | | | | | | | | | 771 | | |
| RUB_Hinterberg | | | | | | | | 24 | | | 1 |
| RU_Hinterberg | keine Überlaufereignisse | | | | | | | 53 | | | 1 |
| Messpunkt 10 (X) | | | | | | | | 1‘421 | 7‘583 | 8‘260 | 33 |

Tabelle 1 Übersicht Resultate Simulation VSA

Die Simulationen deckten sich mit den übrigen Befunden im Vorfluter auch bezüglich des Verlaufs der Gewässergüte. Sie weisen darauf hin, dass die Verschlammung, Kolmation und Sauerstoffzehrung zu grossen Teilen durch die Siedlungsentwässerung verursacht werden. Die „schlechte“ Gewässergüte resultiert dabei teilweise auch aus Gewässerverschmutzungen aus ebendieser Siedlungsentwässerung, Belastungen aus der Landwirtschaft und aus den Eindolungen (keine Selbstreinigung, Beeinträchtigung Makrozoobenthos).

Die **Hauptbelastung** des Dorfbachs stellt aber ab der Autobahn ganz klar die Autobahnentwässerung dar. Gemäss Simulation leitet sie gleich viele stark belastete GUS in den Bach ein wie die übrige Siedlungsentwässerung. Insgesamt über 8‘000 kg GUS pro Jahr gelangen so in den kleinen Dorfbach, der fast kein Gefälle hat und zeitweise durch den Zugersee zurückgestaut wird.

Der **GUS aus der Autobahnentwässerung** bzw. der allgemeinen Strassenentwässerung ist besonders stark belastend und belastet, denn er besteht aus schwer abbaubarem Pneu- und Bremsbelagabrieb sowie relativ hoch konzentriert an die Partikel angelagerten Schwermetallen (Kupfer, Zink usw.) und anderen umweltschädlichen Stoffen (Putzmittel, Kohlenwasserstoffe, Pestizide aus Strassenunterhalt, Salz usw., siehe (Tabelle 7). Die Belastung ist annähernd proportional zum Verkehrsaufkommen.

Im Vergleich dazu ist der Eintrag der 1‘400 kg GUS pro Jahr bis zur Stelle 12 aus den **Mischwasserentlastungen** RÜ und RÜB Sennweid gering. Das RÜ Albisstrasse entlastet nicht.

Allerdings sind die **GUS aus dem Mischsystem (MK-GUS)** auf andere Weise stark belastet und belastend, hauptsächlich weil sie zum grossen Teil organischen Ursprungs sind und zu starker Sauerstoffzehrung, Trübung und hygienischen Problemen führen, oder aber von stark belasteten Strassen und Plätzen stammen und viel Pneu- und Bremsbelagabrieb beinhalten.

Zudem sind sie mit angelagerten umweltschädlichen Stoffen aus dem Abwasser von Gewerbe, Industrie und Haushalten wie auch von Abschwemmungen von Dach, Fassade, Plätzen und Strassen belastet (Chemikalien, hormonaktive Stoffe, Pestizide, Schwermetalle, Reinigungsmittel usw.)

Da der Bach stark durch Erholungssuchende mit Kleinkindern und Hunden genutzt wird, die auch mit dem Wasser in Kontakt kommen, sind vor allem auch die hygienischen Risiken zu vermeiden.

Neben Partikeln belasten vor allem bei der Mischwasserentlastung auch **gelöste Schadstoffe** den Vorfluter. Indikator ist die **Ammonium-Fracht**. Sie liegt im IST-Zustand im Dorfbach bei 33 kg pro Jahr aus der Gemeinde Steinhausen und stammt hauptsächlich vom RÜB Sennweid (siehe Kapitel 5.3.1)

Während der Schlamm (GUS / TSS) inkl. der an die Partikel angelagerten Schadstoffe aufgrund des geringen Gefälles und teils des Rückstaus vom Zugersee lokal liegen bleibt und schlecht abtransportiert werden kann, werden die löslichen umweltschädlichen Stoffe aus dem Dorfbach vermutlich durch den Mittelwasser- und Hochwasserabfluss in den Zugersee bzw. die Bucht ausgeschwemmt. **Im Dorfbach** selber sind sie im Vergleich zu den GUS auch mengenmässig kein grosses Problem. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die gelösten Schadstoffe das Ökosystem der Zuger Bucht und zumindest des Uferbereichs der national geschützten Flachmoore kurz- bis langfristig beeinträchtigen. Untersuchungsergebnisse liegen uns hierfür nicht vor.

Beim Dorfbach nicht ausser Acht zu lassen sind die Einträge der Regenwassereinleitungen aus der Trennkanalisation **(TK-GUS)**. Sie befördern bis zur Stelle 12 total 3‘700 kg, bis zur Stelle 10 (X) total 7'600 kg TK-GUS inkl. der angehängten Schadstoffe in den Dorfbach.

Die Belastung von GUS aus Regenwasserleitungen, also von Strassen, Plätzen, Dächern, Terrassen usw. und die Konzentration der angelagerten Schadstoffe variiert je nach entwässertem Gebiet stark. Sie ist gering in Wohnquartieren und hoch in Stadtzentren, Gewerbe- und Industriegebieten sowie bei stark befahrenen Strassen (VSA 2007, 2013, siehe Tabelle 7). Im Zentrum sind es eher Pneu- und Bremsbelagabrieb, Staub, sowie an GUS-Partikeln haftende Schwermetalle (Kupfer, Zink usw.), aber auch Pestizide, in anderen Gebieten eher Pestizide und Schwermetalle und andere umweltschädliche Substanzen.

Kurz nach der Gemeindegrenze entlastet das RÜB Hinterberg weitere 50 kg MK-GUS pro Jahr in den Dorfbach. Aufgrund des Gefälles (der Rückstau ist in die Simulation nicht einbezogen) tritt selbst bei dieser geringen Menge lokal eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte STORM VSA 2007 bezüglich der Akkumulation toxischer GUS auf.

Das RÜ Hinterberg entlastet im IST-Zustand gemäss Simulation nicht.

Im IST-Zustand werden also pro Jahr via Mischwasser, Regenwasser und Autobahn total über 17‘000 kg bzw. 17 Tonnen GUS inkl. umweltschädlicher Stoffe in den Dorfbach entlastet, der einen Trockenwetterabfluss von weniger als 0.05 $m^3/s$ aufweist, (siehe Kapitel 5.2.4 und Tabelle 29). Die jährliche Belastung mit Schwermetallen Kupfer und Zink bewegt sich wohl ebenfalls im nicht zu tiefen Kilogramm Bereich.
Die Hälfte der GUS und ev. der grössere Teil der Schwermetalle stammen von der Autobahnentwässerung.

## 1.1 Prognosezustand nach Massnahmen - Entwässerungskonzept

Mit dem Ausbau des Siedlungsgebietes würde sich die Situation ohne Massnahmen weiter verschärfen.

Im Rahmen der Generellen Entwässerungsplanung wurde im Ingenieur / Biologen - Team ein Entwässerungskonzept erarbeitet (Teilprojekt 11), um die Belastung im Vorfluter durch die Siedlungsentwässerung zu senken und künftig die gesetzlichen Anforderungen einzuhalten.

Die wichtigste Massnahme überhaupt, damit der Dorfbach eine Chance hat, die Ziele des GEPs und Anforderungen des Gewässerschutzes zu erfüllen, ist die massive Senkung der Belastung durch die Autobahnentwässerung.

Im Rahmen des Entwässerungskonzeptes konnte durch das ASTRA und das AFU des Kantons Zug Massnahmen erarbeitet werden, um die Autobahnentwässerung bis zum Jahr 2024 einer SABA ausserhalb des Einzugsgebietes des Dorfbaches zuzuführen. Damit entfällt künftig die stärkste Belastungsquelle ganz (0 kg Autobahn-GUS / Jahr).

Mit der Abtrennung von Wohngebieten mittels Trennsystem und Vergrösserung des RÜB Sennweid werden künftig statt 1‘400 kg nur noch rund 240 kg MK-GUS pro Jahr aus Mischwasserentlastungen in den Dorfbach gelangen. Dies obwohl gemäss Vorgaben GVRZ die Weiterleitmengen zur ARA reduziert werden mussten (Massnahme G01, G17 gemäss Teilprojekt 12 Massnahmen).

Das Trennsystem wird durch Abtrennungen und Überbauungen mit und ohne Massnahmen künftig grösser werden, entsprechend ist mit grösseren Mengen an TK-GUS zu rechnen.

Die Belastung soll durch eine wöchentliche Reinigung mit Strassenwischmaschinen reduziert werden. Es wird von einer Reduktion im Gewässer von mindestens 10% der gesamten TK-GUS Belastung ausgegangen. Es ist aber auch mit einer Reduktion der Belastung der Luft und des Bodens und damit der diffusen Einträge zu rechnen (Massnahme G14, Teilprojekt 11 und 12 und Tabelle 1 hier im Bericht).

Es wird zudem ein Pilotprojekt mit der Installation von Filtersäcken in Strassenschächten gestartet. Mit den Filtersäcken soll künftig das Strassenabwasser von stark befahrenen Strassen behandelt werden und so der TK-GUS Eintrag reduziert werden. Gemäss Studien des Kantons Zürich (AWEL 2017) konnten durch Filtersäcke 80% des GUS und 70% der Schwermetalle Zink und Kupfer eliminiert werden. Dies setzt allerdings einen regelmässigen Unterhalt voraus. Es ist eine Unterhaltshäufigkeit auszuarbeiten und eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Ist das Projekt so erfolgreich wie im Kanton Zürich, können nochmals ca. 20% der gesamten TK-GUS vom Dorfbach fern gehalten werden (Massnahme G04c).

Damit kann die TK-GUS Belastung des Dorfbaches auf ca. 7‘900 kg / Jahr oder bei Erfolg des Pilotprojektes auf weniger reduziert werden.

## 1.2 Ergänzende GEP-Massnahmen

Wir gehen davon aus, dass die Gewässergüte dank der Umsetzung aller Massnahmen gemäss Entwässerungskonzept Teilprojekt 11 und 12 von „unbefriedigend“ auf „mässig“ verbessert werden kann. Der Äussere Aspekt (und damit die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen) werden zwar weiterhin zeitweise fraglich sein, aber die starke Sauerstoffzehrung und der Schlamm im Unterlauf sollten vermehrt nur noch lokal und vermindert auftreten. Kolmation und die Anreicherung toxischer Substanzen im Ökosystem aus dem Trennsystem wird weiterhin ein Problem sein, wenn auch sehr stark reduziert.

Die Massnahmen Entwässerungskonzept reichen jedoch nicht aus, um den Zielzustand GSchV und VSA und eine „gute“ Gewässergüte zu erreichen (siehe Kapitel 3.1.2).
Dazu sind alle nachfolgenden ergänzenden Massnahmen zwingend umzusetzen:

1. **Reduktion der Belastung des Dorfbaches durch andere Belastungsquellen**

Regenwasserleitungen bergen immer auch die Gefahr von Gewässerverschmutzungen (siehe Kapitel 5.1.4). In der Gemeinde Steinhausen waren dies insbesondere Verschmutzungen mit Bauabwässern. Mittels Kontrolle der Einleitungen und Sanierung der Belastungsquellen soll die Belastung und der Stress für die Lebensgemeinschaft im Steinhauser Dorfbach gesenkt werden (Massnahme G21, G25). Auch die Landwirtschaft trägt vermutlich einiges zur Belastung bei. Die Lochschächte sind zu schliessen und der diffuse sowie Direkteintrag durch die Landwirtschaft zu senken (Massnahmen G22, G18).

2. **Ausbaggern der belasteten Sohle unterhalb der Autobahnentwässerung**

Wichtig ist nach der Abtrennung der Autobahnentwässerung und evtl. der Vergrösserung des Regenbeckens Sennweid, dass die Sohle des Dorfbaches unterhalb der Autobahn ausgebaggert wird. Der vermutlich stark mit umweltschädlichen Stoffen belastete, anaerobe Schlamm soll auf diese Weise aus dem System entfernt werden (G15). Um diese Massnahme effizient durchzuführen, soll vorgängig die Belastungsverteilung geklärt werden: Tiefe, Ausdehnung, Konzentration (G26).

3. **Offenlegung Oberlauf**

Da der Dorfbach im Unterlauf starken Belastungen aus der Siedlungsentwässerung ausgesetzt ist und über keine Seitengewässer verfügt, die eine **Wiederbesiedlung** ermöglichen oder als **Refugium** bei Belastungen funktionieren könnten, muss der Oberlauf diese Funktion alleine übernehmen. Zu diesem Zweck ist er hier möglichst auf einer langen Strecke am Stück offen zu legen (Minimum sind mehrere hundert Meter) und mit Seitengewässern durchgängig zu vernetzen. Auf diese Weise verfügt der Dorfbach über einen naturnahen Abschnitt, der zur Wiederherstellung des Mittel- und Unterlaufes nach menschlichen und natürlichen Katastrophen (z.B. Hochwasser) beitragen kann (Massnahme G09).

4. **Renaturierung Unterlauf**

Es ist nötig, die Gewässerstruktur im Mittel- und Unterlauf mittels Renaturierungen so zu verbessern, dass belastungsarme Bereiche und Refugien entstehen. Der Stress durch die häufigen Mittelwässer, die Belastung durch die Trübung durch die schnell anspringenden Regenwasserleitungen sowie der hydraulische Stress durch die Begradigung des Gewässers ist hoch. Die Renaturierungen sind notwendig, damit der Stress auf ein Niveau reduziert werden kann, der eine Lebensgemeinschaft ermöglicht, wie sie einem „schwach“ belasteten Gewässer entspricht (siehe Kapitel 6 Renaturierungen sowie Massnahmen G28 bis G30). Ziel müsste sein, dass zumindest zeitweise eine erfolgreiche Fortpflanzung von einigen Fischen möglich ist. Um dieses Ziel zu erreichen, ist zwingend ein erfahrener Gewässerbiologe bei der Renaturierung beizuziehen.

**5. Erfassung IST Zustand und Erfolgskontrolle**

Ob die Massnahmen zu einem Erfolg führen, ist durch eine Erfolgskontrolle zu überprüfen (G27). In einem ersten Schritt sollten aber alle IST Zustände erfasst werden: Ökomorphologie durchgehend und Fische Stufe F (G23, G24). Siehe dazu das Kapitel 6.

Die ergänzenden Massnahmen lohnen sich bei diesem Vorfluter besonders, da er trotz seines schlechten Zustandes intensiv durch Anwohner in der Freizeit genutzt wird und von sehr hohem ökologischem Wert ist (siehe Kapitel 5.1.2). Es ist zu erwarten, dass die Nutzung zur Erholung sich weiter verstärkt, wenn der Bach ansehnlicher und lebendiger wird und z.B. mit weiteren Zugängen zum sauberen Wasser und Bänken zum Verweilen versehen wird.

**Begleitende Massnahmen** können die Belastung an der Quelle in Form von Information, Empfehlungen bzw. Vorschriften reduzieren:

- Planung von einfach und umweltschonend zu unterhaltenden Bauten, Plätzen, Wegen und Gartenanlagen
- Alternative Unterhaltsmassnahmen
- umweltschonende Architektur und Bauplanung:
- Sensibilisierung bezüglich Verwendung von Pestiziden, unterhaltsintensiven Gartenelementen (Steingärten) und gewissen Baumaterialien z.B. Kupfer bei Dächern usw.

## 1.3 Erfolgskontrolle

Für die **Zustands- und Erfolgskontrolle** empfiehlt sich die Erhebung der folgende Parameter mindestens an der Stelle 11:

- Ökomorphologie Stufe F (ganzer Bach)
- Äusserer Aspekt Stufe F
- Makrozoobenthos Stufe S inkl. Artbestimmung (Biodiversität)
- Fische Stufe F
  Erhebung Jungfischbestand (Naturverlaichung)
- Schwermetallkonzentration im Sediment
- Kieselalgen Stufe F

Die Untersuchungen sollten etwa alle 8 bis 20 Jahre wiederholt werden.

## 1.4 Zusammenfassung GEP-Massnahmen

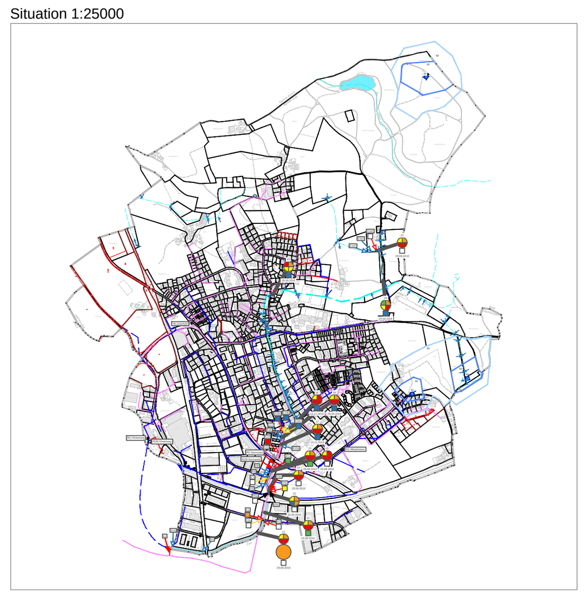
| Nr. | Massnahmen | Aufwand-schätzung | Jahr |
|---|---|---|---|
| G21 | **Sanierung belastete Einleitungen gemäss Zustandsbericht Gewässer: (5.2.2** Belastete Einleitungen**) E100, E18a, E18c, E14, E11, E3a, E4, E5a+b, E7.**<br>Die belasteten / möglicherweise belasteten Einleitungen sind zu überprüfen und allenfalls zu sanieren. E3 wurde 2017 saniert (siehe G 27) und muss nur noch kontrolliert werden. | SFr 8‘000.- | 2019 |
| G18 | **Diffuse Einträge aus Landwirtschaft reduzieren, Teil 1**<br>Gelochte Ablaufschächte im Landwirtschaftsbereich. | SFr 5‘000.- | 2024 |
| G22 | **Prüfung / Reduktion der Belastung des Vorfluters durch die Landwirtschaft**<br>Insbesondere ist die Frage zu klären, wie viel diese zum Schlamm im Unterlauf beiträgt. | SFr 4’500.- | 2019 |
| G23 | **Fischbestand (BAFU Stufe F), Erfassen IST-Zustand**<br>Fische bilden die Spitze der Nahrungspyramide und sind damit den Menschen betreffend Toxizität von allen Gewässerlebewesen am nächsten. Eine normale Alterspyramide, Gesundheit, eine erfolgreiche Naturverlaichung usw. sind wichtige Hinweise für eine gesunde Umgebung (auch für den Menschen) und Indikatoren für die Intaktheit und ökologische Funktionstüchtigkeit eines Gewässers. Diese Untersuchung empfehlen wir als Bestandteil der alle 10 bis 20 Jahre durchzuführenden Zustands- und Erfolgskontrolle stark belasteter Vorfluter. | SFr 2’700.- | 2019 |
| G24 | **Durchgehende Erhebung der Ökomorphologie Stufe F**, **Erfassen IST-Zustand (Gewässerstruktur, Verbauungsgrad).**<br>Die Ökomorphologie ist Grundlage für Gewässerbewertung und (Renaturierungs-) Massnahmen. | SFr 1‘200.- | 2020 |
| G25 | **Erfolgskontrolle / Überprüfung E3, Abtrennung Regenwasserleitung von Schmutzwasserkanal**<br>Die Einleitung E3 hatte 2017 zu einer massiven Gewässerverschmutzung geführt, da ein Fettkloss in der Abwasserleitung zu einer Verstopfung führte und das Abwasser in die Regenwasserleitung entlastete. Die Leitung ist regelmässig zu kontrollieren. Langfristig ist der Abwasserteil von der Regenwasserleitung völlig zu trennen. | SFr 5‘000.- | 2020 |
| G26 | **Analyse Belastung Schlamm Dorfbach, Schwermetalle, Ursache**<br>Die Belastung durch die Siedlungsentwässerung ist gross. Für gezielte Massnahmen und zwecks Erfolgskontrolle ist es sinnvoll, die heutige Schwermetallbelastung im Schlamm zu ermitteln und die tatsächliche Schlammzusammensetzung im Feld mit den Simulationsdaten zu vergleichen und die Simulation zu validieren. Grund: Gewässer sind hochkomplexe Systeme und nur grob mit Simulationen zu fassen.<br>• Bestimmung des Schwermetallgehaltes im Schlamm in verschiedenen Tiefen und Stellen (11 und 18)<br>Analyse der Zusammensetzung des Schlammes (organische / anorganische / generelle Zusammensetzung). | SFr 6’500.- | 2025 |
| G15 | **Ausbaggern und umweltgerechte Entsorgung des belasteten Schlammes im Dorfbach unterhalb der Autobahnentwässerungen**<br>Massnahme G26 ist vor der Ausbaggerung durchzuführen, damit abgeschätzt werden kann, ob, wo und wie viel ausgebaggert werden muss. | SFr 100‘000.- | 2026 |

Tabelle 2: Empfohlene Massnahmen Teil 1

| Nr. | Massnahmen | Aufwand-schätzung | Jahr |
|---|---|---|---|
| G09 | **Revitalisierung Dorfbach Oberlauf (Strecke 1 und Strecke 2)**<br>Oberlauf Waldrand bis Teich in Baugebiet: Offenlegung von 800 Metern Gewässer und Ausscheidung des Gewässerraumes.<br>Oberlauf Offenlegung des Verbindungsstücks von 40 Metern, Erhalt einer offenen Gewässerstrecke von 240 Metern (siehe Kapitel 4) | SFr 150‘000 | 2026 |
| G27 | **Erfolgskontrolle Massnahmen**<br>Der Steinhauser Dorfbach ist im Sinne einer Erfolgskontrolle bezüglich Äusserem Aspekt, pflanzlichem Bewuchs und Makrozoobenthos an den Stellen 19, 18, 15 zu kontrollieren. An der Stelle 11 soll eine Erfolgskontrolle Makrozoobenthos und Fische erfolgen. | SFr 9‘000 | 2030 |
| G28 | **Prüfung Renaturierung Strecke 3: Mittellauf Eindolung, Stelle 18, bis Kantonsstrasse:**<br>Verbesserung der Gewässerstruktur auf 150 Metern von stark auf wenig ökomorphologisch beeinträchtigt zwecks Verbesserung der Selbstreinigung und Artenvielfalt usw. Die Aufwandschätzung betrifft das Erstellen des Vorprojektes. Geschätzte Kosten der Ausführung der Renaturierung SFr 70‘000.- | SFr 5‘000.- | 2030 |
| G29 | **Prüfung Renaturierung Strecke 4: Mittellauf Kantonsstrasse bis Autobahn:** Verbesserung der Gewässerstruktur auf 100 Metern von stark auf wenig ökomorphologisch beeinträchtigt zwecks Verbesserung Selbstreinigung, Resistenz gegenüber Belastungen usw. Die Aufwandschätzung betrifft das Erstellen des Vorprojektes. Geschätzte Kosten der Ausführung der Renaturierung SFr 100‘000.- | SFr 5‘000 | 2030 |
| G30 | **Prüfung Renaturierung Strecke 5: Unterlauf oberh. Sumpfstrasse bis Gemeindegrenze:**<br>Verbesserung der Gewässerstruktur auf 400 Metern von stark auf wenig ökomorphologisch beeinträchtigt bzw. naturnah zwecks Verbesserung der Selbstreinigung usw. Die Aufwandschätzung betrifft das Erstellen des Vorprojektes. Geschätzte Kosten der Ausführung der Renaturierung SFr 100‘000.- | SFr 5‘000 | 2030 |

Tabelle 3: Empfohlene Massnahmen Teil 2

Situation 1:25000



**Beurteilung der Untersuchungsstellen**

| Lebensraum des Gewässerabschnitts (Ökomorphologie Stufe F) | Artenvielfalt des Gewässerabschnitts (Makrozoobenthos Grobbeurteilung) | Einfluss der Einleitstelle auf die Gewässerökologie (Handlungsbedarf) | Anforderungen gemäss Gewässerschutzverordnung (A2) Äusserer Aspekt Stufe F |
|---|---|---|---|
| natürlich / naturnah | sehr gut | kein negativer Einfluss - kein Handlungsbedarf | Anforderungen der GSchV erfüllt |
| wenig beeinträchtigt | gut | | |
| stark beeinträchtigt | mässig | möglicher negativer Einfluss- bedingter Handlungsbedarf | Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich |
| naturfremd / künstlich | unbefriedigend | aktuell negativer Einfluss - grosser Handlungsbedarf | Anforderungen GSchV nicht erfüllt |
| eingedolt | schlecht | | |
| keine Angaben | keine Angaben | keine Angaben | keine Angaben |

| Chemische Beurteilung: Ammonium als Nährstoffindikator Stufe F (BAFU 2010) | | Biologische Beurteilung: Makrozoobenthos Stufe F (BAFU 2010) |
|---|---|---|
| < 0.04 | sehr gut | sehr gut |
| 0.04 bis < 0.2 | gut | gut |
| 0.2 bis < 0.3 | mässig | mässig |
| 0.3 bis < 0.4 | unbefriedigend | unbefridigend |
| 0.4 und mehr | schlecht | schlecht |
| keine Angaben | | keine Angaben |

**Beispielsymbol**

| | |
|---|---|
| 11 | Bezeichnung Stelle |
| (Symbol) | Beurteilung Untersuchungsstelle |
| 29.09.2016 | Untersuchungsdatum |

Die Bewertungen im roten Rahmen entsprechen nicht den gesetzlichen Anforderungen gemäss GSchV bzw. im Falle des Makrozoobenthos nicht den ökologischen Zielen.

13 — Nummerierung der Einleitstellen

13 — Nummerierung der Untersuchungsstellen

**Legende**

*Leitungen:*

- Bach PAA / SAA
- Regenabwasser RW PAA / SAA
- Schmutzabwasser SW PAA / SAA
- Mischabwasser MW PAA / SAA
- Einleitung MW Entlastung
- Einleitung Kantonsstrasse
- Einleitung Autobahn
- Einleitung RW nicht belastet
- Einleitung RW vermutlich belastet
- Einleutng RW belastet

*Sonderbauwerke:*

- Entlastungsbauwerk
- Ölabscheider
- Trennbauwerk
- Pumpwerk Grundwasser
- Pumpwerk

*Grundwasserschutzzonen:*

- Grundwasserschutzzone S1
- Grundwasserschutzzone S2
- Grundwasserschutzzone S3

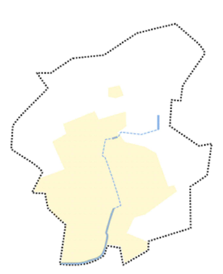
*Glossar:*

| | |
|---|---|
| BÜ | Beckenüberlauf |
| RÜ | Regenüberlauf |
| RÜB | Regenüberlaufbecken |
| TB | Trennbauwerk |

Grundstücksgrenze und Gebäude gemäss amtlicher Vermessung

KANTON ZUG — GEMEINDE STEINHAUSEN

# GEP STEINHAUSEN



TEILPRPOJEKT 06

TP06: Zustandsplan Fliessgewässer

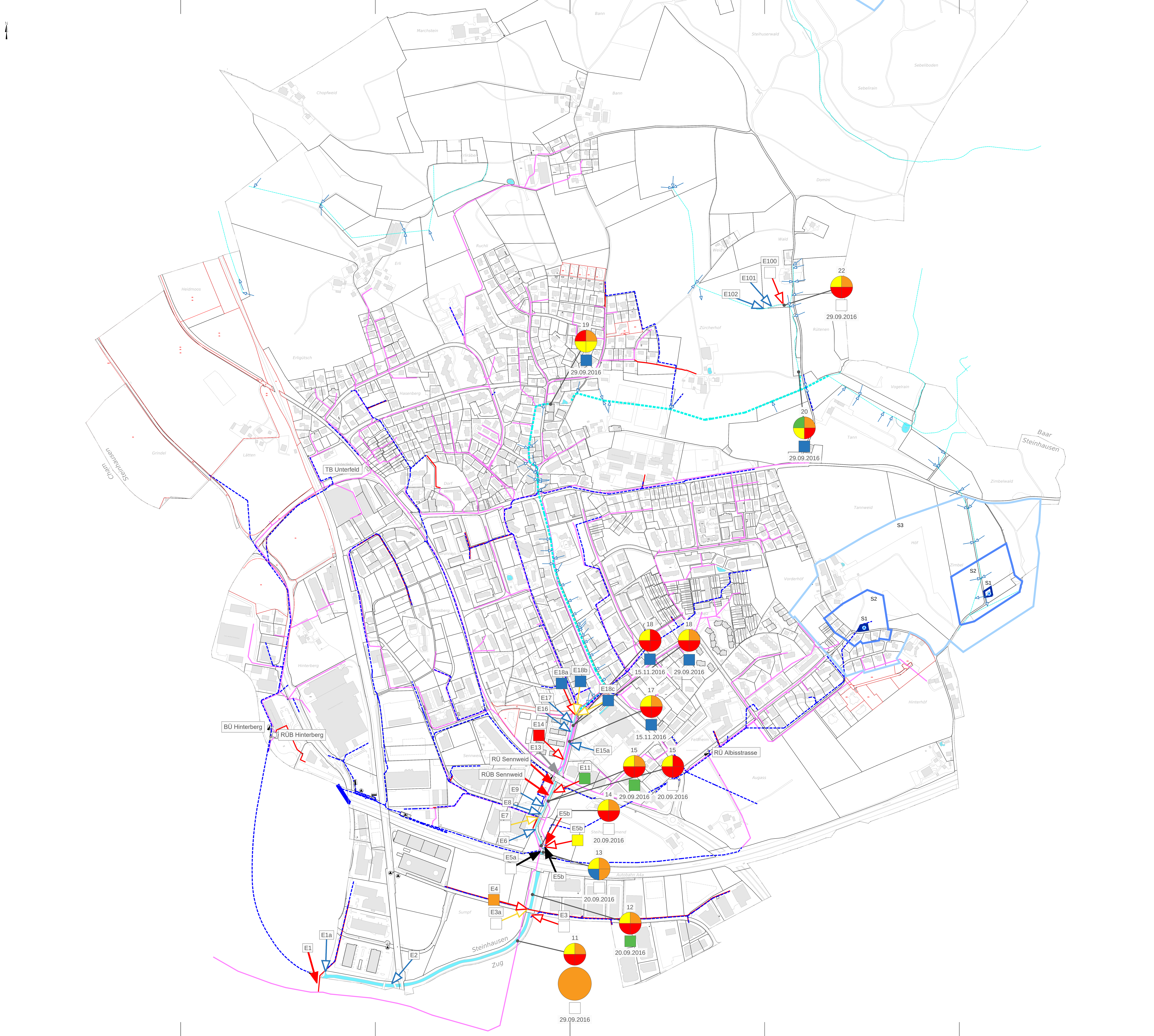
ÜBERSICHTSPLAN 1:2500


PLANUNG. VERMESSUNG. GEOINFORMATION.
GEOZUG INGENIEURE
GEOZUG INGENIEURE AG, OBERMÜHLE 8, 6340 BAAR
TEL +41 [41] 768 98 98, FAX +41 [41] 768 98 99
INFO@GEOZUG.CH, WWW.GEOZUG.CH


| | | |
|---|---|---|
| Auftragsnummer: | 08.07.011 | |
| Plannummer: | -1006 | |
| Datum/Gez: | 04. September 2017 | |
| Grösse: | 112 / 147 | |
| Erstellt: | Geprüft: | Geprüft Bauherr: |
| Bisa | Bodo | |

| Revision, Datum: | | Kurztext der Revision: | Erstellt: | Geprüft: | Geprüft Bauherr: |
|---|---|---|---|---|---|
| a | 09.04.2018 | Anpassung Legende und Symbole | Kese | | |
| b | | | | | |
| c | | | | | |
| d | | | | | |
| e | | | | | |
| f | | | | | |

Datei: T:\Mandate\08STEINHAUSEN\0807011 GEP Steinhausen\06 TP_Gewässer\4 Projektierung\4.08 Pläne Berichte\Entwässerungskonzept Varianten\Nr_1101_Situation\Nr_1101_Situation.dwg



# 2 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht fasst die Resultate und Erkenntnisse des Teilprojektes Gewässer der Generellen Entwässerungsplanung der Gemeinde Steinhausen aus dem Jahr 2016 / 2017 zusammen.

Als Grundlage dienen die Erkenntnisse aus dem V-GEP 2007, welche einerseits den Umbau des Entwässerungsnetzes zur Folge hatten. Andererseits wurden damals auch die Weiterleitmengen Abwasser festgelegt.

In den Dorfbach Steinhausen entlasten das GVRZ RÜB Sennweid und das GVRZ RÜB Hinterberg sowie der Regenüberlauf SI 1866 A (RÜ Albisstrasse). Zum Zeitpunkt des V-GEP 2007 waren noch fünf weitere kommunale Regenüberläufe in Betrieb, welche seither aufgehoben wurden. Gemäss dem V-GEP 2007 war der Dorfbach 2003 belastet.

Als Hauptverursacher für die damalige Belastung im Gewässer wurden die GVRZ-Bauwerke RB Sennweid und RB Hinterberg sowie die inzwischen aufgehobenen Regenüberläufe der Gemeinde Steinhausen eruiert.

### 2.1.1 Ziele

Ziel der Überarbeitung des Entwässerungskonzeptes ist die künftige Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen bzw. nach Möglichkeit der Ziele gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV), siehe Kurzfassung Kapitel 3.

Das Teilprojekt soll zudem die Grundlagen für die Vollzugsbehörde liefern, damit Oberflächengewässer vor nachteiligen Auswirkungen der Siedlungsentwässerung geschützt werden können.

Die Ergebnisse der Erhebungen sollen als Basis für die Erfolgskontrolle der geplanten und ausgeführten Massnahmen dienen (Ist-Zustand).

### 2.1.2 Auftrag

Im Rahmen des GEP 2016/2017 soll gemäss GEP Pflichtenheft vom 01.04.2016 die IST-Situation des relevanten Vorfluters anhand des Äusseren Aspektes Stufe F inkl. Makrophyten sowie grob mittels Makrozoobenthos bestimmen werden (Prägung Immission im Vorfluter). Mit Hilfe der neuen Richtwerte und Richtlinie STORM soll die Belastung durch die Siedlungsentwässerung auch aus Sicht der Emission verifiziert werden.

Gemäss dem GEP-Check Juni 2012 sind dabei auch die Strassen- und Autobahnentwässerung mit einzubeziehen. Es ist die Sohlenbeschaffenheit, Kolmation und das Renaturierungspotential des Dorfbaches zu eruieren.

Mittels der gewonnenen Erkenntnisse soll im interdisziplinären Team, bestehend aus Gewässerbiologen und Ingenieuren, gemäss Methode und Richtlinie STORM (VSA 2007) ein auch aus Sicht des Gewässerschutzes optimiertes Entwässerungskonzept ausgearbeitet werden.

Es sind zudem Massnahmen für die Verbesserung der Gewässersituation und Belastbarkeit vorzuschlagen.

# 3 GRUNDLAGEN

## 3.1 Rechtliche Grundlagen und Anforderungen / Ziele GEP

Nachfolgend die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand. 1 Januar 2018).
- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21 Juni 1991 (Stand am 1. Januar 2017).
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1 Juli 1966 (Stand am 1. Januar 2017).
- Gewässerschutzgesetz vom 24.1.1991 (Stand am 1. Januar 2017).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand am 7. Februar 2017).
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von 10 August 1977 (Stand am 1. Juli 2010).
- Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung von 7. September 1994 (Stand am 1. Juli 2015).
- Verordnung über die Belastung des Bodens vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. Juni 2015).
- Wasserrechtgesetz vom 11.09.1973 (Stand am 1. Juli 2012).

Die wichtigsten Richtlinien:

- ASTRA (2013): Richtlinie Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen.
- BUWAL (2002): Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen.
- VSA (2002 inkl. Update 2008): Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (Richtlinie Regenwasserentsorgung).
- VSA (2007): VSA-Richtlinie STORM für die konzeptuelle Planung von Massnahmen für Abwasserleitung bei Regenwetter.

Im Folgenden sind die wichtigsten Anforderungen und ökologischen Ziele gemäss **Gewässerschutzverordnung (GSchV)** vereinfacht als Gedankenstütze zusammengestellt. Die Details sind in den jeweiligen Gesetzen nachzulesen.

### 3.1.1 Anforderungen an die Wasserqualität

**von oberirdischen Gewässern und Fliessgewässern gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Juni 2018), Anhang 2 (vereinfacht)**

Die Wasserqualität muss so beschaffen sein, dass:

1. keine sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen vorhanden sind;
2. keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen vorhanden sind;
3. es als Laichgewässer für Fische funktionsfähig bleibt
4. nach einer Aufbereitung die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllt werden;
5. das Grundwasser nicht verunreinigt wird;
6. die hygienischen Voraussetzungen gewährleistet sind, wo die Behörde nicht vom Baden abrät ;
7. keine Beeinträchtigung der Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen durch umweltschädliche Stoffe besteht;
8. keine Eisensulfidflecken (besondere natürliche Verhältnisse vorbehalten) vorhanden sind;
9. keine schädliche Nitrit- und Ammoniak - Konzentrationen, auch nicht für empfindliche Organismen (z.B. Salmoniden) vorhanden sind;
10. keine erhöhte Sauerstoffzehrung vorhanden ist;
11. keine verminderte Durchlässigkeit der Sohle (Kolmation) oder künstliche Abdichtung vorhanden ist;
12. kein vermindertes Selbstreinigungsvermögen oder verminderte Wasserqualität für das Gedeihen typischer Lebensgemeinschaften durch veränderte Hydrodynamik, Morphologie und Temperaturverhältnisse vorhanden ist;
13. möglichst unbeeinflusste Temperaturen vorhanden sind.
14. Durch Abwassereinleitungen darf sich nach weitgehender Durchmischung:
    a. kein Schlamm bilden;
    b. keine Trübung, keine Verfärbung und kein Schaum bilden, ausgenommen bei starken Regenfällen;
    c. der Geruch nicht störend verändern;
    d. kein sauerstoffarmer Zustand und kein nachteiliger pH-Wert ergeben.
15. Einhaltung der numerischen Werte (Konzentrationen von Stoffen) gemäss GSchV Anhang 2 bezüglich DOC, BSB5, Ammonium / Ammoniak, Nitrat, Pestizide und der aufgeführten Schwermetalle.

### 3.1.2 Ökologische Ziele

**gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV vom 28. Oktober 1998, Stand am 1. Juni 2018), Anhang 1, (vereinfacht):**

16. Naturnahe und standortgerechte Lebensgemeinschaft
17. Gewässertypisch hohe Artenvielfalt
18. Naturnahe Hydrodynamik und Morphologie: Insbesondere die uneingeschränkte Gewährleistung von Selbstreinigungsprozessen, Stoffaustausch Wasser Gewässersohle und Wechselwirkung mit der Umgebung.
19. Die Wasserqualität soll so beschaffen sein, dass
    a. die Temperaturverhältnisse naturnah sind;
    b. keine künstlichen und langlebigen Stoffe in Wasser oder Sohle vorhanden sind;
    c. keine Anreicherung von Fremdstoffen vorhanden ist;
    d. keine nachteilige Wirkung auf Lebensgemeinschaften vorhanden ist;
    e. keine unnatürlich hohe Produktion Biomasse vorhanden ist;
    f. keine Beeinträchtigung von physiologischen Grundbedürfnissen von Pflanzen und Tieren, wie Stoffwechselvorgänge, Fortpflanzung und geruchliche Orientierung, vorhanden ist.

### 3.1.3 Auswirkungen von GUS, Abwasser, angehefteten und gelösten umweltschädlichen Stoffen

In der nachfolgenden Tabelle sind die gefährdeten gewässerökologischen Anforderungen gemäss GSchV Anhang 2 (rot hinterlegt) bzw. die gefährdeten gewässerökologischen Ziele gemäss GSchV Anhang 1 (grün hinterlegt) aufgeführt, die typischerweise durch die Belastungen durch die Siedlungsentwässerung im Vorfluter entstehen bzw. gefährdet werden können.

Es wurde zwischen kurz-/mittelfristigen und langfristigen Gefährdungen und Zielen unterschieden.

| **Durch die Siedlungsentwässerung gefährdete Anforderungen und Ziele GSchV** | |
|---|---|
| **Kurz- bis mittelfristig** | **langfristig** |
| Kolmation | Kolmation |
| schädliche Nitrit- und Ammoniak - Konzentrationen, auch nicht für empfindliche Organismen (z.B. Salmoniden) | Anreicherung / Akkumulation Fremdstoffe im Sediment und den Organismen bis zum toxischen Grenzwert |
| viel Schlamm | viel Schlamm |
| Viele Nährstoffe, Wucherungen von Algen und Wasserpflanzen | Viele Nährstoffe, Wucherungen von Algen und Wasserpflanzen |
| Sauerstoffmangel | Sauerstoffmangel (= Eisensulfidflecken) |
| Kein Laichgewässer mehr, Schädigung Laich | Kein Laichgewässer mehr |
| Beeinträchtigung von physiologischen Grundbedürfnissen von Pflanzen und Tieren, wie Stoffwechselvorgänge, Fortpflanzung und geruchliche Orientierung durch umweltschädlichen Stoffe. | Beeinträchtigung von physiologischen Grundbedürfnissen von Pflanzen und Tieren, wie Stoffwechselvorgänge, Fortpflanzung und geruchliche Orientierung durch umweltschädlichen Stoffe. |
| Einhaltung der nummerischen Werte (Konzentrationen von Stoffen) gemäss GSchV Anhang 2 bezüglich DOC, BSB5, Ammonium / Ammoniak, Nitrat, Pestizide und die aufgeführten Schwermetalle | Einhaltung der nummerischen Werte (Konzentrationen von Stoffen) gemäss GSchV Anhang 2 bezüglich DOC, BSB5, Ammonium / Ammoniak, Nitrat, Pestizide und die aufgeführten Schwermetalle |
| Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen | Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen |
| Gelöste Stoffe können Grundwasser verunreinigen | Grundwasserverunreinigung |
| Keine naturnahe und standortgerechte Lebensgemeinschaft | Keine naturnahe und standortgerechte Lebensgemeinschaft |
| Gewässertypisch hohe Artenvielfalt | Gewässertypisch hohe Artenvielfalt |
| Trübung | |
| Schaum | |
| Heterotropher Bewuchs | |
| Geruch | |
| Abrasion | |
| Hygienische Probleme | |
| usw. | usw. |

Tabelle 4 Kurz und langfristige Auswirkungen

**Legende**: Rot hinterlegt sind gefährdete Anforderungen gemäss GSchV Anhang 2, grün gefährdete e ökologische Ziele gemäss GSchV Anhang 1.

## 3.2 Methoden und Güteklassierung

### 3.2.1 Methoden zur Überprüfung der ökologischen Anforderungen und Ziele

Ob die Ziele und Anforderungen gemäss GSchV erfüllt werden, kann mit den standardisierten Methoden des BAFU Stufenkonzeptes (siehe Tabelle 5) oder wie beim Makrozoobenthos mit vereinfachten Methoden in einem ersten Schritt im Vorfluter überprüft werden.

Die Güteklassierung wurde vom BAFU-Stufenkonzept (BAFU, 2010) übernommen. Sie bestimmt die Dringlichkeit des Handlungsbedarfes und der Massnahmen.

| Gesetzliche Anforderungen<br>bzw. Zielvorgabe (Makro-zoobenthos) | Lebensraum des Gewässerab-schnitts*<br>Ökomorphologie (BAFU 1998) | Artenvielfalt des Gewässerabschnitts*<br>Makrozoobenthos Grobbeurteilung / Stufe F (BAFU 2010) | Handlungsbedarf<br>Einfluss der Einleitstelle auf die Gewässerökologie* | Anforderungen gemäss Gewässer-schutzverordnung A2*<br>Äusserer Aspekt Stufe F [BAFU 2007] |
|---|---|---|---|---|
| erfüllt | natürlich / naturnah | sehr gut | kein negativer Einfluss-kein Handlungsbedarf | Anforderungen der GSchV erfüllt |
| | wenig beeinträchtigt | gut | | |
| nicht erfüllt | stark beeinträchtigt | mässig | möglicher negativer Einfluss-bedingter Handlungsbe-darf | Erfüllung der Anforde-rungen GSchV fraglich |
| | naturfremd / künstlich | unbefriedigend | Aktuell negativer Ein-fluss -grosser Hand-lungsbedarf | Anforderungen GSchV nicht erfüllt |
| | eingedolt | schlecht | | |

**Legende**
*Bezeichnung gemäss Vorgehen GEP – Arbeitshilfe, Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans (Kanton Luzern Februar 2016).

Tabelle 5: Verwendete Methoden, Güteklassierung der Ergebnisse sowie Zuordnung zu den gesetzlichen Anforderungen bzw. ökologischen Zielen der Gewässerschutzverordnung (GSchV) .

Für spezielle Fragen wie z.B. die Akkumulation von Schwermetallen in der Sohle, die Artenvielfalt, die Eignung als Laichgewässer oder für eine genaue Bestimmung der Gewässergüte bei Unsicherheiten sind genauere Untersuchungen notwendig.

### 3.2.2 Gewässergüteklassierung Ammonium / Ammoniak

Die **chemische Analyse** von Ammonium erfolgte photometrisch mit dem Rundküvettentest.

| Anforderung gemäss GSchV | Ammonium* | |
|---|---|---|
| | [mg/L N] (> 10°C) photometrisch | Beurteilung |
| erfüllt | < 0.04 | sehr gut |
| | 0.04 bis < 0.2 | gut |
| nicht erfüllt | 0.2 bis < 0.3 | mässig |
| | 0.3 bis < 0.4 | unbefriedigend |
| | 0.4 und mehr | schlecht |

Tabelle 6: Gesamtbeurteilung Stufe F (BAFU), Zielvorgabe GSchV und Klassifizierung der chemischen Parametern gemäss Modul Stufen Konzept chemisch -physikalische Erhebungen, Nährstoffe (BAFU, 2010)

**Bemerkungen zu Ammonium**
*Ammonium umfasst die Summe von NH4+-N und NH3-N. Bei Temperaturen über 10 °C oder pH-Werten über 9 werden wegen der Protolyse von NH4+-N und der Erhöhung des Ammoniakanteiles deshalb verschärfte Kriterien angewendet. Längerfristige Ammoniak-Konzentrationen ab 0.008 mg/L N können für Eier und Brut von Edelfischen toxisch sein; 0.02 mg/L N sollten nicht überschritten werden. Das Kapitel «Parameterabhängige Zielvorgaben», Anhang 3, erläutert das mathematische Vorgehen. Wenn die Temperatur nicht bestimmt worden ist, gelten die verschärften Kriterien. Wenn der pH-Wert nicht bestimmt worden ist, wird nur die Temperatur berücksichtigt.

### 3.2.3 Simulation der Belastung nach STORM VSA 2007

Die Belastung durch die einzelnen Einleitungen und Entlastungen wurden mit dem Programm REBEKA im IST-, Prognosezustand und Prognosezustand nach Massnahmen simuliert.

Die Simulation IST-Zustand wurde mit dem biologische-chemischen Zustand im Vorfluter geeicht. So konnte gewässerindividuell die Belastbarkeit des Vorfluters durch die Siedlungsentwässerung und ihrer einzelnen Aspekte im IST- und Prognose-Zustand abgeschätzt werden.

Um die Belastung durch die einzelnen Einleitungen der Siedlungsentwässerung beurteilen und das Entwässerungskonzept bzw. die Kanalisation mit Simulationstools planen zu können, wurden vom VSA im Jahr 2007 die STORM-Grenzwerte und Mindestanforderungen für die Immission und Emission definiert, herangezogen wurden aber auch gewässerindividuelle Grenzwerte, beim Steinhauser Dorfbach vor allem die GUS- (Schlamm) Belastung.

**Kriterien Mindestanforderungen für Regenüberläufe STORM VSA 2007 (Emission):**

- Entlastungsvolumen pro a [m3]
- Anzahl Entlastungen pro a [-]
- Dauer der Entlastungen pro a [h]

**Immissionsgrenzwerte STORM VSA 2007:**

- kritische NH3 Ereignisse pro a [-]
- Geschiebetrieb durch SE-Einleitungen pro a [- ]
- Zeit mit kritischer TSS-Kolmation [%]
- Zeit mit toxischer TSS-Akkumulation [%]
- Für Trübung kritische Ereignisse pro a [-]
- Zeit mit kritischer O2-Zehrung [%]

Die numerische Grösse des Grenzwertes hängt dabei vom Gewässertyp, der Grösse und dem Verbauungsgrad des Vorfluters bzw. der Ökomorphologie sowie der Breitenvariabilität des Vorfluters und weiteren ökologischen Kriterien ab.

Für die Simulation wurde das Programm REBEKA zu Hilfe genommen. Für die Berechnungen wurden die vorgeschlagenen Standardwerte und -stufen verwendet (siehe Kapitel 7.2.4).

Die Detailresultate befinden sich im Anhang 7.5 und 7.6.

## 3.3 Fachliche Grundlagen

### 3.3.1 Emissions- und Immissionsbetrachtung

Anbei eine bildliche Zusammenfassung der Emissions- und Immissionsbetrachtung.

Für die Emission gelten die GSchV sowie als Richtwert die Mindestanforderungen STORM gemäss VSA 2007.

Für die Immissionsbetrachtung massgebend ist der Zustand des Vorfluters und damit die Anforderungen und ökologischen Ziele des GSchV (Anhang 1 und 2). Die Grenzwerte Immission nach STORM VSA 2007 sind Richtgrenzwerte für die Siedlungsentwässerung und helfen bei der Planung des Kanalisationsnetzes im Rahmen des Entwässerungskonzeptes.

Die Grenzwerte und Mindestanforderungen STORM VSA 2007 sollen durch die einzelnen Bauwerke eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte sollen aber auch durch die Gesamtbelastung durch die Siedlungsentwässerung eines Vorfluters nicht überschritten werden.

Massgebend ist aber letztlich das Gewässerschutzgesetz.

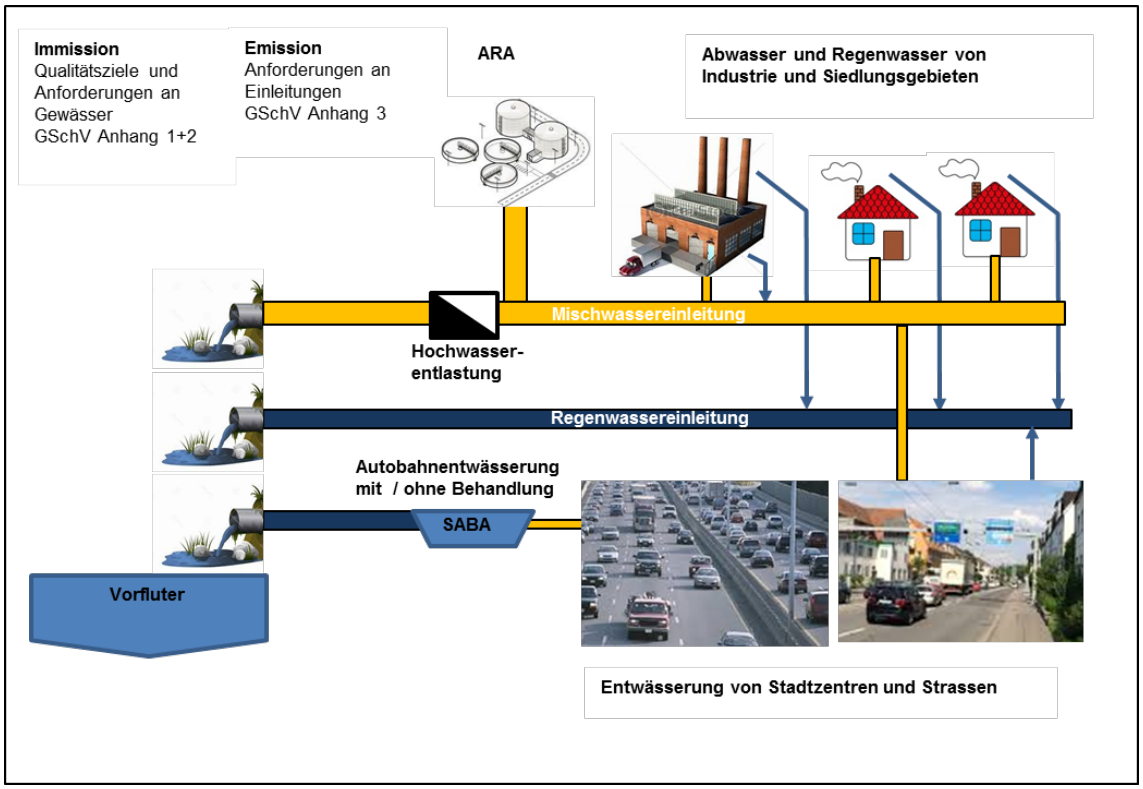



Abbildung 1 Emission- und Immissionsbetrachtung und Begrenzung

### 3.3.2 Wichtigste Begriffe, Indikatoren und ihre Einheiten

| Begriff | Einheit | Kurze Erklärung |
|---|---|---|
| Konzentration | z.B. mg/l | Konzentration der Stoffe im Moment der Probenahme |
| Frachten | z.B. kg/Jahr | Gesamte Menge an Stoff, der in einem Jahr anfällt |
| Emission | z.B.mg/l oder kg/Jahr | Konzentration, ev. Frachten von Stoffen in Einleitungen der Siedlungsentwässerung usw.<br>Grenzwerte gemäss GSchV, Anhang 3. |
| Immission | z.B.mg/l oder kg/Jahr | Konzentration, ev. Frachten von Stoffen im Gewässer. Grenzwerte gemäss GSchV, Anhang 1 + 2. |
| GUS | Konzentration oder Frachten | Gesamte ungelöste Stoffe: Pneu- und Bremsabrieb, organisches Material, Feinstoffe usw.<br>Indikator für an GUS angelagerte umweltschädliche Stoffe wie Schwermetalle usw. |
| $NH4^{+}$/ NH3 Ammonium / Ammoniak | Konzentration oder Frachten | Nährstoff; in hohen Konzentrationen Fischgift<br>Indikator für Abwasser bzw. gelöste Stoffe im Abwasser. |

Tabelle 7 Wichtigste Begriffe Indikatoren und ihre Einheiten

### 3.3.3 Steckbrief GUS (Gesamte Ungelöste Stoffe)

| Quelle des GUS | Schädlichkeit GUS selber | Schädlichkeit / Konzentration angelagerte umweltschädliche Stoffe | Art der umweltschädlichen Stoffe |
|---|---|---|---|
| Mischwasser | mittel<br>Organisch<br>kurzfristig schädlich | hoch | Chemikalien aus Gewerbe, Industrie und Haushalten, hormonaktive Stoffe, Pestizide, Schwermetalle von Strassen, Dächern usw. Viele Nährstoffe. Hinzu kommen die hygienischen Risiken. |
| Autobahn-entwässerung | gross<br>Abrieb<br>kurz bis langfristig | hoch<br>GUS selber ist umweltschädlich | Pneu- / Bremsbelagabrieb, Schwermetalle, ev. Öl, weitere Stoffe (z.B. Nanostoffe), Staub, Erde |
| Regenwasser-einleitungen | gering bis mittel<br>kurz bis langfristig | gering bis mittel | Pneu- / Bremsbelagabrieb, Schwermetalle, ev. Öl, Pestizide von Unterhalt Haus, Garten und Wege, Nährstoffe aus Gärten, weitere Schadstoffe (z.B. Nanostoffe), Ablagerungen usw. |
| Erosion, natürlich | | In der Regel keine | Natürliche und anthropogene Vorkommen (Deponien, Landwirtschaft, Altlasten) an Schwermetall usw. |

Tabelle 8 Quellen des GUS und Art seiner Belastung

## 3.4 Massnahmen

Um die gesetzten Ziele zu erreichen und mindestens die Anforderungen gemäss GSchV zu erfüllen, sind im Planungsfenster des GEP nachhaltige Massnahmen zu planen.

Im Entwässerungskonzept des GEP werden die kurz- und langfristigen Massnamen sowie die Ausrichtung der Siedlungsentwässerung geplant.

Fehlentscheide können zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr oder nur mit mehrfach höherem Aufwand korrigiert werden. Das kann bedeuten, dass die Anforderungen gemäss GSchV fast mehr eingehalten bzw. die ökologischen Ziele nicht erreicht werden können.

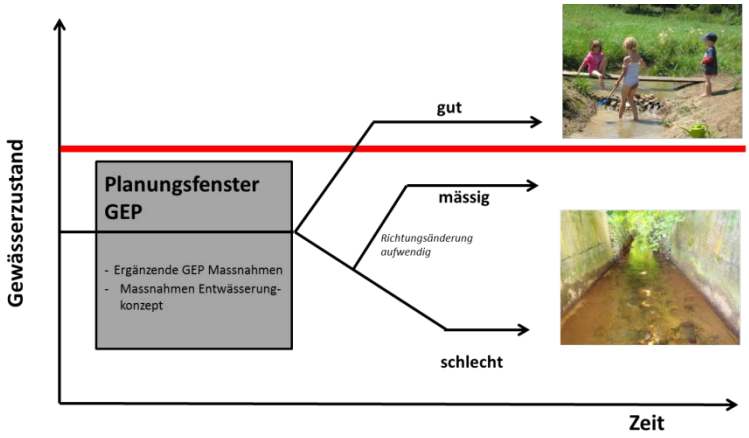



Abbildung 2 Ziele GEP

Für das Erreichen der GEP-Ziele sind einerseits Massnahmen im Kanalisationsnetz und an den Sonderbauwerken zu treffen, andererseits sind oft ergänzende GEP-Massnahmen nötig, um die Selbstreinigungskraft des Gewässers zu erhöhen und die Belastungen so abzuschwächen, dass eine gute Gewässergüte bzw. die gesetzlichen Anforderungen und Ziele erreicht werden können.

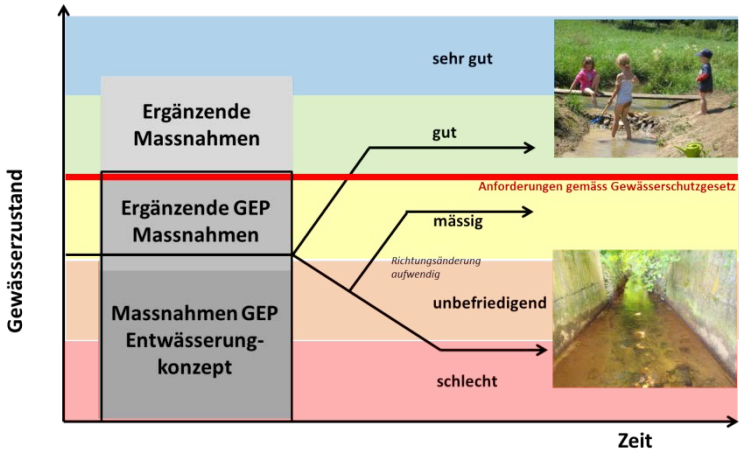



Abbildung 3 Massnahmen GEP im Kanalisationsnetz und ergänzende Massnahmen

# 4 AUSGANGSSITUATION

In der Gemeinde Steinhausen entlasten drei Sonderbauwerke in den Dorfbach:

- RÜ + RÜB Sennweid
- RÜ Albisstrasse
- RÜ + RÜB Hinterberg

Relevant sind zudem die

- Kantonsstrasse durch Steinhausen. Sie entwässert ins Abwassernetz via RÜB Sennweid
- Autobahnentwässerung
- Regenwassereinleitungen

Alle Bauwerke entwässern in den Dorfbach (siehe Zustandsplan Gewässer).

Die Grenzbäche Tobelbach, Kräbsbach und Gfängbach berühren das Siedlungsgebiet Steinhausen nur am Rande. Sie werden im TP Gewässer nicht betrachtet. In andere, kleinere Gewässer entwässern nur lokale und kleine Regenwasserleitungen.

Der im GEP 2007 erwähnte "Bach" Grindel erscheint auf historischen Gewässerkarten bis ins 20. Jahrhundert und war früher ein offener Bach / Riedgraben, der Richtung See floss. Er existiert im Siedlungsgebiet Cham nicht mehr als Bach und wird heute als Drainage- und Regenwasserleitung aus dem Gebiet Grindel – Kreisel Grindel – Hinterberg bezeichnet. Gemäss Entscheid des AfU Kantons Zug wird er nicht als Gewässer geführt und erscheint auch auf keiner Gewässerkarte (siehe Protokoll der Begleitsitzung vom 15. November 2016).

Abbildung 4: Gewässernetz der Gemeinde Steinhausen (Quelle GIS Kanton Zug 9.2016).
**Legende**: Blaue Linie: Offene Gewässer; rote Linie Eingedolte Gewässerabschnitte.

# 5 RESULTATE DER UNTERSUCHUNGEN

## 5.1 Dorfbach, vorhandene Unterlagen

Der Dorfbach entwässert die Hänge und Hügel im Nordosten von Steinhausen. Hier fliessen sie frei, werden aber lange vor dem Baugebiet eingedolt und durch Steinhausen geführt.

Im Norden des Baugebietes Steinhausen fliesst der Dorfbach für ca. 30 Meter mit einem Teich im Nebenschluss offen (Untersuchungsstelle 19). Allerdings ist er mit Rasengitter sowie mit breiten Steinabstürzen und senkrechten Steinwänden naturfern verbaut und weist nur wenig natürliche Sohlstellen auf.

Oberhalb der Kantonsstrasse tritt er endgültig an die Oberfläche (Stelle 18, Einleitung 18b gemäss Zustandsplan Gewässer). Seit kurzem wird er in einer neuen Eindolung geführt. Die alte Eindolung wurde abgehängt. Diese weist aber noch einen kleinen Abfluss auf (Einleitung 18a gemäss Zustandsplan Gewässer).

Ab der Kantonsstrasse ist das Gefälle mit geschätzten 0.4% niedrig (Abschätzung Kost + Partner). Der Dorfbach floss hier historisch gesehen durch ein Sumpfgebiet. Heute leiten in diesem Abschnitt einige grosse Regenwassereinleitung ein. Sie bringen bei Trockenwetter praktisch kein Wasser.

Kurz vor der Autobahn münden zwei Autobahnentwässerungen ein: Die Autobahnentwässerungsleitung von Osten her wird via einen Ölabscheider geführt, diejenige von Westen mündet heute ohne Behandlung in den Dorfbach (Einleitung E5a und E5b, siehe Zustandsplan Gewässer und Strassenentwässerung Autobahn). Über die Einleitung E5b führt die Autobahnentwässerung Ost als auch das RÜ Albisstrasse. Auch eine Regenwasserleitung mündet hier in den Dorfbach, so dass auch bei Trockenwetter etwas Wasser fliesst.

Ab der Autobahn (Untersuchungsstelle 11 bis 12) wird das Gefälle nochmals niedriger (ca. 0.04%) und wird zeitweise durch Rückstau durch den Zugersee beeinflusst.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass der Dorfbach bei Trockenwetter hauptsächlich durch das Wasser aus dem Hügelgebiet oberhalb von Steinhausen gespiesen wird. Bei Regenwetter trägt hauptsächlich die Siedlungsentwässerung mit Regenwasserleitungen bzw. der Autobahnentwässerung und Mischwasserentlastungen zum Abfluss im Dorfbach bei.

### 5.1.1 Hydrologie/Hydraulik und Gefahrenhinweise

Gemäss Hochwasserabschätzung des Kantons Zug hat der Dorfbach einen Niederwasserabfluss $Q_{347}$ von 0.012 $m^3/s$. Bei den Simulationen STORM (VSA 2007) wurde für den Vorfluter mit einem Trockenwetterabfluss von 0.05 $m^3/s$ gerechnet, gemäss Berechnungsempfehlung des VSA (2007).

Die Sensitivitätsanalyse der Simulationen REBEKA zeigte, dass der Abfluss und das Gefälle entscheiden, ob die Belastungen der Siedlungsentwässerung im Dorfbach den Grenzwert STORM Immission überschreiten oder nicht.

| NR | Gewässer | Fläche EG | $HQ_{100}$ | $HQ_{50}$ | $HQ_{20}$ | $Q_{347}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | [$km^2$] | [$m^3/s$] | [$m^3/s$] | [$m^3/s$] | [l/s] |
| 129 | Dorfbach Steinhausen | 6.61 | 27.00 | 22.50 | 18.00 | 12 |

Tabelle 9: Hydrologie Dorfbach (Quelle Hochwasserabschätzung Kt. Zug; Kein Bezugspunkt vermerkt).

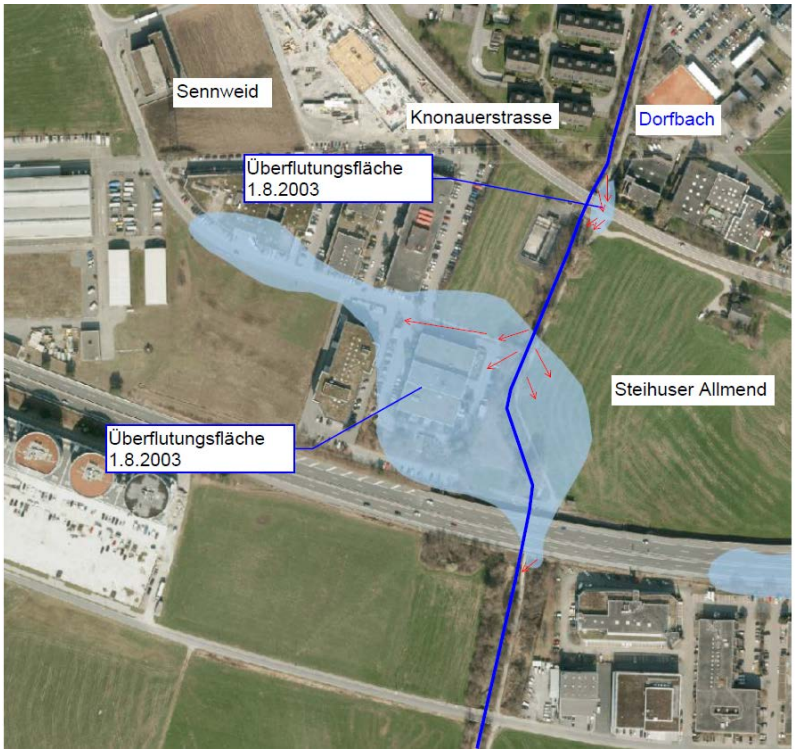



Abbildung 5: Gefahrenhinweiskarte, Bereich Dorfbach Steinhausen (Quelle Hochwasserabschätzung Kt. Zug).

### 5.1.2 Nutzungen

Der Dorfbach wird stark durch Erholungssuchende und die Siedlungsentwässerung genutzt. Der ökologische potentielle Wert ist sehr gross, da der Bach eine lange Mündung mit dem Zugersee aufweist und sich dort einige Naturschutzgebiete von nationaler Bedeutung befinden.

**Ökologischer Wert des Gewässers: Potentiell ökologisch sehr wertvoll**

Der ökologische potentielle Wert des Dorfbaches ist sehr gross, da der Bach eine lange Mündung mit dem Zugersee aufweist und sich dort einige Naturschutzgebiete von nationaler Bedeutung befinden.

Gewässermündungen sind ein Übergangsbereich zwischen See und Fliessgewässer. Sie sind oft sehr artenreich und weisen häufig spezialisierte Arten auf. Es sind wertvolle Bereiche für Jungfische, aber auch Fortpflanzungsorte vieler Tierarten des Sees. Wichtig sind neben dem Bach selber auch die Mündungsbucht und der Gewässerbereich, welcher meist eingestaut ist. Entsprechend ist er im Unterlauf und in seinem Mündungsgebiet ein wichtiges Ausbreitungsgewässer gemäss REN (REN=Nationales ökologisches Netzwerk REN gemäss Bundesamt für Umwelt BAFU). Der Bereich, der durch Rückstau durch den Zugersee geprägt ist, erstreckt sich je nach Bedingungen bis fast zur Autobahn herauf.

**Naturschutz: von nationaler Bedeutung**

- Das Flachmoor in der Bucht im Einflussbereich des Dorfbaches ist im Bundesinventar von nationaler Bedeutung.
- Ein Flachmoor gibt es auch im natürlich belassenen Quellgebiet des Dorfbaches
- Die Bucht selber inklusive Ufer ist im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN).

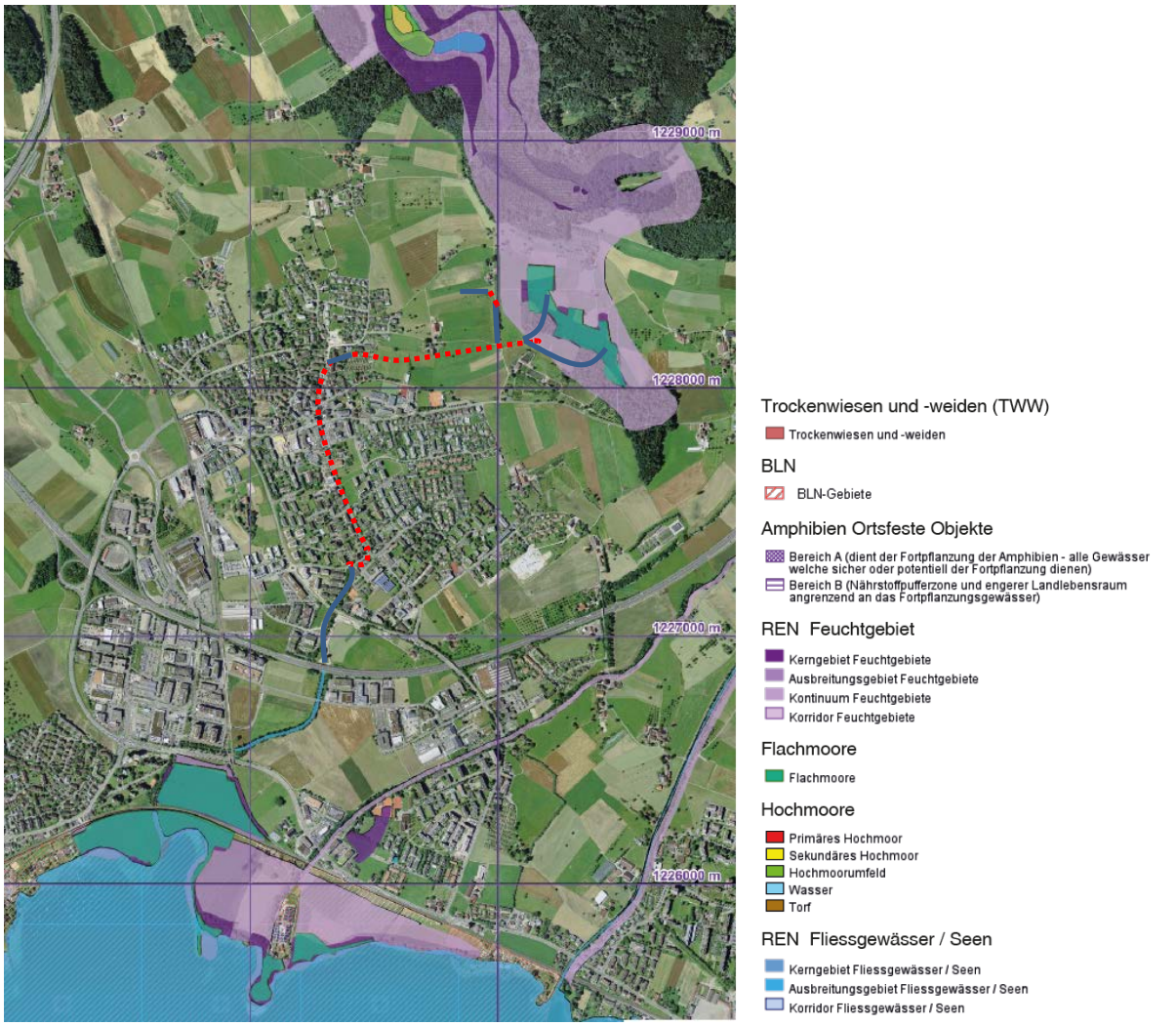



Abbildung 6: Geschützte Gebiete: BLN (Zugersee und Ufer), Kerngebiete Gewässer (Zugersee und Unterlauf Dorfbach), Flachmoore gemäss Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Bundesamt für Umwelt BAFU), im Mündungsgebiet des Zugersees und im Quellgebiet des Dorfbaches, Ausbreitungs- und Kerngebiete REN Feuchtgebiete im Oberlauf des Dorfbaches, Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung gemäss Bundesinventar in der Nähe des Quellgebietes des Dorfbaches (Quelle map.geo.admin.ch am 18.4.18).

Im natürlichen Quellgebiet des Dorfbaches befindet sich ebenfalls ein Flachmoor von nationaler Bedeutung. Dieses Gebiet beinhaltet auch Kerngebiete gemäss REN Feuchtgebiete und ist Teil von einem grossen Feuchtgebietkorridor.

### Erholungssuchende: Sehr starke Nutzung

Entlang dem ganzen Bach wird der Dorfbach stark durch Erholungssuchende, inklusive Kinder und Hunde genutzt. Der Bach ist vor allem unterhalb der Autobahn, aber auch oberhalb der Kantonsstrasse und des RB Sennweid sehr gut zugänglich. Mensch und Tier sind entsprechend oft im und am Gewässer anzutreffen.

### Vorfluter der Siedlungsentwässerung: Sehr starke Nutzung

Der Dorfbach ist als Vorfluter **wenig geeignet** aufgrund der stark beeinträchtigten Ökomorphologie, des Rückstaus, des geringen Gefälles in Kombination mit der intensiven Nutzung durch Erholungssuchende und dem hohen Schutzbedarf der Landschaft und des Flachmoors in der Bucht, in die der Dorfbach einmündet. Einträge von umweltgefährdenden Stof-

fen in diese Gebiete sind nicht erwünscht. Es empfiehlt sich zudem die hygienischen Bedingungen auf ein nicht akzeptables Niveau zu bringen, auch wenn es kein Badegewässer ist.

Dadurch, dass der Abtransport der belastenden Stoffe aufgrund des Rückstaus und Gefälles nicht gewährleistet ist, bleibt und aus hygienischer Sicht sowie aus Sicht Umwelt bedenklicher Schlamm im Bachbett über längere Zeit liegen. Er wird bei starkem Hochwasser teils in den See gespült. Umweltschädliche Stoffe gelangen so über Jahre in die Bucht, allenfalls in das Flachmoor.

### 5.1.3 Gewässerzustand, vorhandene Grundlagen

**Chemische physikalische Daten gemäss AfU Kantons Zug**

Seit 1997 bis heute werden durch das AfU des Kantons Zug regelmässig chemische und physikalische Gewässerproben am Messpunkt oberhalb der Autobahn erhoben und ausgewertet. Eine Zusammenfassung der Resultate sehen Sie in der untenstehenden Tabelle.

| Parameter | Einheiten | 1997-2000 (26 Probenahmen) | 2004-2013 (24 Probenahmen) | Median inkl. Werte-Klassierung (2004 - 2013) | Beurteilungsklasse gemäss AfU und Stufe F (2004-2013) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gesamtphosphor (unfiltriert) | [mg/l P] | 0.3 - 0.10 | 0.3 - 0.9 | 0.05 | mässig |
| Ortho Phosphat | [mg/l P] | 0.02 -0.05 | 0.02 -0.055 | 0.025 | mässig |
| Nitrat | [mg/l N] | 2.5 – 3.8 | 2.5 - 3.6 | 3 | gut |
| Nitrit | [mg/l N] | 0.1 - 0.35 | 0.01 – 0.07 | 0.018 | gut |
| Ammonium | [mg/l N] | 0.05 - 0.180 | 0.04 - 0.180 | 0.06 | gut |
| DOC | [mg/l C] | 2 - 4.5 | 2 - 7 | 3 | unbefriedigend |
| Bor | [mg/l] | 0.01 - 0.10 | 0.03 - 0.08 | 0.05 | |
| Chlorid | [mg/l CL] | 10 - 25 | 20 - 40 | 22 | |
| Leitfähigkeit | [S/cm] | 600 - 700 | 450 - 700 | 600 | |
| pH | | 8 - 8.5 | 7.8 - 8.4 | 8.2 | |
| Temperatur | °C | 7 - 17 | 6 - 16 | 12 | |

Tabelle 10: Chemische Werte im Dorfbach gemäss AfU Zug (2014) aus den Grafiken abgelesen und ev. ungenau. Beurteilung nach BAFU (2010) Modul Stufe F Chemie.

Die Nährstoffparameter für den Dorfbach liegen im „guten“ bis „mässigen“ Bereich; für Stickstoff im „guten“, der Medianwert sogar teils im „sehr guten“ Bereich, für Phosphat im „mässigen“ Bereich.

Allerdings ist der DOC erhöht und erreicht ein „unbefriedigend“. Auch die gemessenen Chloridkonzentrationen sind leicht erhöht und weisen auf eine leichte, aber deutliche anthropogene Belastung hin.

**Gewässerbeurteilung VGEP 2007 (GVRZ 2007)**

Gemäss VGEP 2007 gemäss Erhebung vom 04.03.2003:

| | Äusserer Aspekt inkl. Pflanzenbewuchs | Makrozoobenthos Grobbeurteilung |
|---|---|---|
| **Oberhalb RÜB Steinhausen** 04.03.2003 | Anforderungen GSchV nicht eingehalten<br>starke Verschlammung durch Baustelle, unnatürlicher Geruch (Benzin)<br>Eisensulfid 10% | Ökologische Ziele GSchV nicht eingehalten<br>Viele Zuckmücken, Gammariden, Würmer<br>Egel, Napfschnecke, Köcherfliege vereinzelt |
| **Unterhalb RÜB Steinhausen** 04.03.2003 | Anforderungen GSchV nicht eingehalten<br>starke Verschlammung durch Baustelle, unnatürlicher Geruch (Benzin)<br>Eisensulfid 30% | Ökologische Ziele GSchV nicht eingehalten<br>Viele Zuckmücken, Gammariden, Würmer<br>Egel, Napfschnecke, Köcherfliege vereinzelt |

Tabelle 11: Resultate Gewässerbeurteilung 2003 ober- und unterhalb dem RÜB Sennweid (GVRZ 2007).
**Legende:** Farbbezeichnung gemäss Güteklassierung im Anhang.

Mit der Erhebung scheint vor allem die Belastung durch eine Baustelle oberhalb des RÜB Sennweid erfasst worden zu sein, denn die Befunde oberhalb und unterhalb des RÜB unterscheiden sich kaum.

### 5.1.4 Gewässerverschmutzungen gemäss AfU

Der Dorfbach ist durch das Trennsystem via Regenwassereinleitungen von Plätzen, Strassen und Dächern der Gefahr von Gewässerverschmutzungen ausgesetzt (Kapitel 5.1.2).

2016 und mehrmals in der Vergangenheit verursachte nicht richtig behandeltes Baustellenabwasser Gewässerverschmutzungen im Dorfbach. Aber auch Gewässerverschmutzungen durch umweltschädliche Substanzen aus anderer gewerblicher Tätigkeit und einmal durch Abwasser (Einleitung 5a) traten auf.

In der Tabelle 33 im Anhang sind die vom AfU registrierten Gewässerverschmutzungen aufgeführt.

Den Einleitungen, bei welchen ein Fehlanschluss auftrat wurde gemäss Zustandsplan Gewässer Steinhausen versucht eine Einleitungsnummer zuzuweisen. Dadurch zeigt sich, dass vor allem die Einleitungen E3, E4, E5a, E9 und Einleitungen in den Teich im Norden von Steinhausen zu Gewässerverschmutzungen führten.

Die festgestellte Belastung der Einleitung 18a am 29.09. 2016 während der Untersuchungen konnte auf Baustellenabwasser zurückgeführt werden.

Die Belastung der Untersuchungsstelle 11 im Herbst 2016 wurde teilweise durch einen Fehlanschluss der Einleitung E3 verursacht. Aufgrund der Erhebungen wurde die Leitung überprüft. Es wurde eine Verstopfung der Abwasserleitung hauptsächlich mit Fetten eines Restaurants festgestellt. Dadurch wurde via einen Kurzschluss in die Regenwasserleitung entlastet.

Beide Belastungen wurden 2017 behoben.

## 5.2 Dorfbach, Resultate der biologisch chemischen Untersuchungen 2016

### 5.2.1 Übersicht ökologische Gewässergüte im Gewässerverlauf

Der Dorfbach wies oberhalb Steinhausen (Untersuchungsstellen 19 bis 22) Ende September 2016 eine **„unbefriedigende bis schlechte“** Gesamtgewässergüte auf.

Unterhalb der Eindolung Steinhausen war die Gesamtgewässergüte „**schlecht**“ (Untersuchungsstellen 11 bis 18, siehe Tabelle 11 und Tabelle 12).

Die Gesamtbeurteilung basiert auf der Erhebung des Äusseren Aspektes Stufe F (Schaum, Schlamm, Sauerstoffmangel, Algen, Wasserpflanzen usw.), der Grobbeurteilung aufgrund der vorgefundenen Lebensgemeinschaft Makrozoobenthos (Insekten, Würmer, Egel, Schnecken usw.) sowie chemischen Erhebungen (z.B. Ammoniumkonzentration).

Die „schlechte“ Beurteilung ergab sich aus der „unbefriedigenden“ bis „schlechten“ Artenvielfalt und des Äusseren Aspektes. Die Einhaltung der Anforderungen gemäss GSchV war fraglich oder teils nicht eingehalten für heterotrophen Bewuchs, Verschlammung, Sauerstoffmangel in der Sohle, Kolmation und übermässige Veralgung.

Wichtige Ursache der unbefriedigenden Artenvielfalt waren die langen Eindolungen und die Kürze der offenen Strecken, die ein Aufkommen einer stabilen Lebensgemeinschaft nicht zulässt. Aber auch belastete Einleitungen (Stelle 22) bzw. Gewässerverschmutzungen (Schachtdeckel mit Löchern, Entsorgung Grünmüll im Bach usw.) tragen hier zur Belastung des Gewässers bei. In anderen Gemeinden waren Lochschächte einer der Hauptverursacher für die Belastung der Gewässer (H2Ocevar 2010, 2011).

Die Stellen 18 bis 17 sind geprägt durch Eintrag von Schlamm durch Drainagen, den Teich, die Regenwassereinleitungen sowie Gewässerverschmutzungen, vor allem aus der Einleitung 18a (Tennissand, Baustellenabwasser). GUS aus Regenwassereinleitungen ist oft fein und führt zur Verstopfung (Kolmation) kleinster Poren in der Gewässersohle, wodurch die Kinderstube und das wichtige Habitat Gewässersohle kaum mehr genutzt werden kann. Der erste Schmutzstoss aus städtischen und Gewerbegebieten bei Regenbeginn ist mit umweltschädlichen Stoffen belastet (Algizide, Insektizide, Fungizide, Herbizide von Terrassen, Schwermetalle von Dachrohren und Strassen, Gummiabrieb, Feinstaub, Mikroverunreinigungen, Abfall, Öle, eigentliche Gewässerverschmutzungen usw.). Der vorgefundene heterotrophe Bewuchs ist teils auf den Teich, Eisenbakterien aus Drainagen und in unbekanntem Mass auf weitere Quellen wie z.B. zeitweiser Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaft zurückzuführen.

Abbildung 7: Stelle 17

Ab **Stelle 15**, unterhalb der Entlastungsleitungen des RÜ / RÜB Sennweid wird der Einfluss der Siedlungsentwässerung deutlicher. Es gibt stark verschlammte Abschnitte mit Sauerstoffproblemen in der Sohle. Belastend kommt die leichte bis mässige Belastung mit Ammonium aus Regenwassereinleitungen / Drainagen hinzu, auch wenn diese nur wenig Wasser bei Trockenwetter führen. Es wurden Konzentrationen von knapp unter 0.2 bis 0.3 mg/l N Ammonium gemessen. Im Dorfbach selber betrug die Ammoniumkonzentration um 0.1 mg/l N. Einige Einleitungen wiesen natürlichen heterotrophen Bewuchs mit Eisenbakterien und damit Sauerstoffmangel auf. Zumindest ein Teil des Ammoniums gelangt also aus dem Grundwasser via Drainagen in die Leitungen und den Vorfluter. Unklar ist der Beitrag der Landwirtschaft.

Oberhalb der Autobahn gibt es so viele Einleitungen (Autobahn, RÜ Hinterberg, Regenwassereinleitungen) und äussere Einflüsse (Gefällswechsel), dass nicht zu ermitteln war, wie gross der Anteil an Belastung pro Belastungsquelle ist.

Das Wasser des Dorfbaches war bei Trockenwetter oberhalb der Autobahn optisch relativ sauber. Die chemischen Untersuchungen des AfU Kanton Zug (AFU Zug 2014) zeigen, dass der Dorfbach zumindest bezüglich Nährstoffen „gut“ bis „mässig“ ist (siehe Kapitel 5.1.3). Nur die DOC - Konzentrationen liegen über den Grenzwerten. Dies überrascht aufgrund der Untersuchungsergebnisse nicht (Siedlungsentwässerung, Gefälle usw.).

Die vorgefundene Belastung gemäss Artenvielfalt (Makrozoobenthos) und Äusserem Aspekt scheint also durch stossweise Belastungen durch Gewässerverschmutzungen und durch die Siedlungsentwässerung bei Regenwetter verursacht zu werden.

Aufgrund der unklaren Verhältnisse und vielen Belastungsquellen wurde der Dorfbach unterhalb der Autobahn an der Stelle 11 (unterhalb der Sumpfstrasse) anhand der Stufe F Makrozoobenthos genauer untersucht. Die Untersuchung ergab eine **„unbefriedigende“ Gewässergüte** (siehe Kapitel 5.2.3). Die Probenahme war aufgrund des strengen Geruchs, des starken Auftretens von heterotrophen Bewuchs und der tiefen Verschlammung inkl. Abfällen aus Abwasser sehr unangenehm. Wie sich später herausstellte wurde die Belastung auch durch Abwasser aus dem Gewerbegebiet östliche Sumpfstrasse via Einleitung E3 in den Dorfbach verursacht. Ursache war eine Verstopfung des Abwasserkanals und Entlastung über längere Zeit via die Regenwasserleitung und Einleitung E3 Abwasser in den Dorfbach geleitet.

Die Resultate der Untersuchungen und die möglichen Belastungsquellen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst, die Ursache der Belastung angegeben und Massnahmen zur Verbesserung der Situation unabhängig von der Siedlungsentwässerung aufgeführt.

Die Untersuchungen basieren methodisch und bezüglich Güteklassierung auf dem Stufe F Konzept des BAFU. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Grobbiologischen Protokollen im Anhang im Detail aufgeführt.

### 5.2.2 Belastete Einleitungen

Alle Einleitungen in den Dorfbach wurden zumindest einmal anhand Makrozoobenthos, chemisch und des Äusseren Aspektes überprüft. Es wurden dabei einige belastete Einleitungen entdeckt. In der Tabelle 13 sind die belasteten Einleitungen aufgeführt.

Die Resultate der wichtigsten Einleitungen sind im Anhang 7.2.4 dokumentiert.

Abbildung 8: Einleitung E3

| Stelle | Koordinaten | Untersuchungsdatum | Handlungsbedarf | Ursache der Belastung | Gesamtbeurteilung | Ökomorphologie Stufe F 7 Lebensraum des Gewässerabschnitts | Makrozoobenthos, Grobbeurteilung Artenvielfalt des Gewässerabschnitts | Äusserer Aspekt Stufe F Anforderungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) | NH4-N [mg/l] | pH | Alkalinität | Sauerstoff [mg/l] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11, MZB Stufe F unterh. Sumpfstrasse | 679'238, 226'661 | 29.09.16 | grosser | Liegen gebliebener Schlamm Autobahn und RÜB, RB, Fehlanschluss E3, belastete Einleitungen 3b, 4, erodierter Schlamm Oberlauf | schlecht | stark beeinträchtigt | **unbefriedigend** MZB Stufe F | nicht erfüllt sehr schlammig, WC Papier, Gestank | k.A | k.A | k.A | k.A |
| 12, STORM Stelle unterh. Autobahn | 679'278, 226'786 | 20.09.16 | GEP grosser | Oberlauf, RÜ/RÜB Sennweid, Autobahn, belastete Einleitungen, ev. Landwirtschaft | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend viele Tiere tot | nicht erfüllt viel Eisensulfid, etwas schlammig, trüb | 0.06 | 8.1 | 6.20 | 7.90 |
| 13, unterh. RÜ Albisstrasse, oberh. Autobahn | 679'307, 226'900 | 20.09.16 | bedingter | Oberlauf | unbefriedigend | stark beeinträchtigt | unbefriedigend Tiere vitaler als 12 | erfüllt (rel. starke Strömung, beschattet) | k.A | k.A | k.A | k.A |
| 14, oberh. RÜ Albisstrasse, | 679'302, 226'918 | 20.09.16 | grosser | RÜB/RÜ Sennweid, Regenwassereinleitungen, Drainagen, E11, E14 | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend | nicht erfüllt viele Algen, Eisensulfid, schlammig | k.A | k.A | k.A | k.A |
| 15, STORM unterh. RÜB Sennweid, oberh. Brücke | 679'321, 227'038 | 20.09.16 | GEP grosser | RÜB/RÜ Sennweid, RWL E11, E14 Drainagen / Landwirtschaft Bauarbeiten | schlecht | stark beeinträchtigt | schlecht | nicht erfüllt viele Algen, Eisensulfid, schlammig | k.A | k.A | k.A | k.A |
| | 679'321, 227'038 | 29.09.16 | GEP grosser | | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend | nicht erfüllt viele Algen, Eisensulfid, schlammig | 0.10 | 8.3 | 6.20 | 6.90 |

**Legende**
* Verbesserung um eine Stufe, Entscheid Experte.
k.A – keine Angaben
Farben/Güteklassierung gemäss BAFU Stufe F Konzept (2010) , siehe auch Güteklassierung im Anhang

Tabelle 12: Resultate der biologisch - chemisch - physikalischen Untersuchung im Gewässerverlauf inkl. Handlungsbedarf (Stellen 11 bis 15).

| Stelle | Koordinaten | Untersuchungsdatum | Handlungsbedarf | Ursache der Belastung | Gesamtbeurteilung | Ökomorphologie Stufe F Lebensraum des Gewässerabschnitts | Makrozoobenthos / Grobbeurteilung Artenvielfalt des Gewässerabschnitts | Äusserer Aspekt Stufe F Anforderungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) | NH4-N [mg/l] | pH | Alkalinität | Sauerstoff [mg/l] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17, oberh. RÜB Sennweid | 679'378, 227'199 | 15.11.16 | grosser | Oberlauf (Landwirtschaft usw.) Gewässerverschmutzungen Regenwassereinleitungen Drainagen Ökomorphologie | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend | nicht erfüllt Schlamm, Algen, Eisensulfid heterotropher Bewuchs | < 0.04 | k.A | k.A | k.A |
| 18, bei Mündung Eindolung Dorfbach und Einleitungen | 679'388, 227'242 | 29.09.16 | grosser | Eindolung Gewässerverschmutzungen Oberlauf ev. Teich Drainagen Oberlauf (Landwirtschaft usw.) | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend* | nicht erfüllt Viel Tennissand, Eisensulfid, heterotr. Bewuchs (teils natürlich) | <0.04 | 8.6 | k.A | k.A |
| | 679'388, 227'242 | 15.11.16 | grosser | | schlecht | stark beeinträchtigt | schlecht | nicht erfüllt Tennissand, Eisensulfid, heterotropher Bewuchs (teils natürlich) | <0.04 | k.A | k.A | k.A |
| 19, unterhalb Teich mitten in Steinhausen | 679'327, 228'109 | 29.09.16 | bedingter | Ökomorphologie / Eindolung Weitere Belastungen | unbefriedigend | naturfremd / künstlich | unbefriedigend* | Erfüllung fraglich Schlamm, Schaum teils natürlich | <0.04 | 8.4 | k.A | k.A |
| 20, Oberlauf | 679'996, 228'196 | 29.09.16 | grosser | lange Eindolung Fehlanschluss im Oberlauf Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaft | unbefriedigend | wenig beeinträchtigt | unbefriedigend Fehlanschluss, kurze Strecke | Erfüllung fraglich Kolmation wegen Eindolung | <0.04 | 8.5 | k.A | k.A |
| 22, kurzer Abschnitt Oberlauf | 679'957, 228'376 | 29.09.16 | grosser | Fehlanschluss Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaft Ökomorphologie | schlecht | stark beeinträchtigt | unbefriedigend* Fehlanschluss, kurze Strecke | nicht erfüllt heterotropher Bewuchs, Schlamm | k.A | k.A | k.A | k.A |

**Legende**
* Verbesserung um eine Stufe, Entscheid Experte.
k.A – keine Angaben
Farben/Güteklassierung gemäss BAFU Stufe F Konzept (2010) , siehe auch Güteklassierung im Anhang

Tabelle 13: Resultate der biologisch - chemisch - physikalischen Untersuchung im Gewässerverlauf inkl. Handlungsbedarf (Stellen 17 bis 22).

| Einleitung | Koordinaten | Untersuchungsdatum | Massnahme | Handlungsbedarf | Mögliche Quelle | Beurteilung | Äusserer Aspekt Stufe F | Ammoniumbelastung NH4-N [mg/l] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E3 | 679'275, 226'731 | 15.11.16 | 2017 behoben: Verstopfte Abwasserleitung in RWL; erneut kontrollieren | mittelfristig erneute Überprüfung | grosser Fehlanschluss | belastet grosser Fehlanschluss, Heterotropher Bewuchs, Kot, Papier, Schlamm | nicht erfüllt Heterotropher Bewuchs Kot, Papier, Schlamm | k.A. |
| E3a | 679'265, 226'747 | 15.11.16 | Nährstoffeintrag prüfen | Bedingter / mittelfristig erneute Überprüfung | unbekannt | Vermutlich leicht belastet Algen | Erfüllung fraglich Algen | k.A. |
| E4 | 679'265, 226'747 | 15.11.16 | Nährstoffeintrag prüfen | Ja, grosser | Nährstoffeintrag Landwirtschaft? | belastet bringt Nährstoffe | erfüllt | 0.33 |
| E5a | 679'300, 226'902 | 29.09.16 | überprüfen | Ja, grosser | Autobahnentwässerung ohne Ölabscheider? | Vermutlich leicht belastet Autobahnentwässerung ohne Ölabscheider? | Erfüllung fraglich schlammig, seltsam | k.A / Stehendes Wasser |
| E5b, RÜ Albisstr | 679'309, 226'914 | 29.09.16 | Nährstoffeintrag prüfen | Ja, grosser | Nährstoffeintrag, Landwirtschaft? Fehler RÜ | belastet Nährstoffeintrag | Erfüllung fraglich Schlamm | 0.25 |
| E7 | 679'294, 226'994 | 20.09.16 | überprüfen / Nährstoffeintrag prüfen | Bedingter / mittelfristig | Dorfbach, Nährstoffeintrag Gartenbau | Vermutlich leicht belastet Schlamm, trübe, Eisensulfid in Einleitbereich | Erfüllung fraglich Schlamm, trübe, Eisensulfid | k.A / stehendes Wasser |
| E11, neu | 679'336, 227'066 | 29.09.16 | überprüfen / Nährstoffeintrag prüfen | Bedingter / mittelfristig | Nährstoffeintrag Landwirtschaft? | belastet Schlamm, Nährstoffeintrag | nicht erfüllt Schlamm | 0.16 |
| E14 | 679'365, 227'150 | 15.11.16 | Belastungsquelle ermitteln | Ja, grosser | ? | belastet Gewässerverschm. Nährstoffeintrag | nicht erfüllt Gelblich weissliches Zeug | 0.5 |
| E18a | 679'394, 227'268 | 15.11.16 | 1 Ursache ermittelt: Baustellenabwasser | Ja, grosser | Fehlanschluss | belastet Fehlanschluss, Gewässerverschmutzung | nicht erfüllt Feststoffe | <0.04 |
| E18b | 679'394, 227'268 | 15.11.16 | Belastungsquelle(n) ermitteln | Bedingter / mittelfristig | Abfluss von Teich ? | Vermutlich leicht belastet Gelbliche Verfärbung, Schaum | Erfüllung fraglich gelbliche Verfärbung, Schaum | <0.04 |
| E18c | 679'394, 227'268 | 15.11.16 | Schlammeintrag prüfen | Bedingter / mittelfristig | ? | Vermutlich leicht belastet feiner Schlamm | Erfüllung fraglich Schlamm | <0.04 |
| E100 Oberlauf | 679'955, 228'377 | 29.09.16 | überprüfen, Belastungsquelle ermitteln und sanieren | Ja, grosser | Kleiner Fehlanschluss | belastet kleiner Fehlanschluss heterotropher Bewuchs, Schlamm | nicht erfüllt heterotropher Bewuchs | k.A. |

Farben/Güteklassierung gemäss BAFU Stufe F Konzept (2010) , siehe auch Güteklassierung im Anhang

Tabelle 14: Dorfbach Steinhausen: Belastete Einleitungen

### 5.2.3 Stufe S Beurteilung Makrozoobenthos an Stelle 11 (unterh. Sumpfstrasse)

Am 29.09.2016 wurde an der Stelle 11 eine Untersuchung BAFU (2010) Stufe F des Makrozoobenthos durchgeführt um die Gewässerbelastung genauer zu erfassen. Dies war aufgrund der Gewässertypänderung (Gefälle, Abfluss, Rückstau) und der diversen Belastungen auf einer kleinen Strecke mit den vorgeschlagenen Methoden zu wenig präzise. Zudem sollte eine Basis für die spätere Erfolgsbeurteilung geschaffen werden.

Die Stelle 11 wurde unterhalb der Sumpfstrasse ausgewählt, da angenommen wurde, dass sich hier die allfälligen Auswirkungen der Belastungen klar zeigen.

| Koordinaten | Beschrieb | Datum | IBCH Taxa | Total Taxa* | IBCH Indikatorgruppe | IBCH Wertung | IBCH Bewertung | Rote Liste Arten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2'679'238/ 1'226'661 | Stelle 11, unterhalb Autobahn | 29.09.16 | 12 | 13 | 2 *Gammaridae, Gastropoda* | 5 | **unbefriedigend** | 0 |
| **Legende** *inkl. Artbestimmung; Farbklassierung: siehe Anhang | | | | | | | | |

Tabelle 15: Dorfbach: Makrozoobenthos Stufe F inkl. Artbestimmung September Jahr 2016.

Die Untersuchungen zeigten, dass der Dorfbach mit 5 IBCH, 12 IBCH Taxa Gewässergüte „**unbefriedigend**" aufwies. Die IBCH Indikatorgruppe mit 2 sind *Gammaridae* (Flohkrebse) und *Gastropoda (Schnecken)*. Die Taxazahl war mit 13 Taxa inkl. Artbestimmung EPT bzw. 12 IBCH Taxa niedrig und reduziert, eine Artendiversität kaum vorhanden.

In der Probe wurden keine Steinfliegen oder Köcherfliegen, nur 2 Individuen *Baetis rhodani* aus der Ordnung der Eintagsfliegen (EPT) gefunden. Häufig waren *Chironomidae* (Zuckmücken) und *Oligochaeta* (Würmer). Im Übrigen gab es vier Schneckenarten: *Potamopyrgus antipodarum*, *Radix balthica* und *R. auricularia* sowie *Haitit sp*.

Es wurden keine Tiere aus der Rote Liste Arten oder National Prioritäre Arten gefunden.

Abbildung 9: Stelle 11, Untersuchungsstelle Makrozoobenthos BAFU Stufe S

Abbildung 10: Stelle 11, Untersuchungsstelle Makrozoobenthos BAFU Stufe S am 29.9.16

### 5.2.4 Zusammenfassung Ursachen der schlechten Gewässergüte

Die wichtigsten Gründe für die Belastung des Dorfbaches sind in vermuteter Priorität aufgezählt:

- lange Eindolungen im Oberlauf, kurze offene Strecken
- Autobahnentwässerung (Verschlammung, toxische Sedimente, Kolmation, Sauerstoffmangel)
- Mischwasserentlastungen aus Sonderbauwerken (Verschlammung, Sauerstoffmangel, toxische Sedimente, Kolmation, Nährstoffe)
- Regenwassereinleitungen (Verschlammung, Kolmation, toxische Sedimente, Nährstoffe)
- Gewässerverschmutzungen (z.B. Baustellenabwasser, welches Kolmation und Vergiftungserscheinungen verursacht, unter anderem durch hohen pH; siehe Kapitel 5.1.4)
- Nährstoffe aus der Landwirtschaft (Verschlammung, Kolmation, Sauerstoffmangel, Nährstoffe)
- Stark beeinträchtigte Ökomorphologie mit durchgehend verbauter Böschung und evtl. teils abgeplatteter Sohle
- Natürliche Ursachen (Teich, Erosion)

## 5.3 Simulation Emission / Immission nach STORM basierend auf IST Netz

Mittels der Simulation der Bauwerke der Siedlungsentwässerung nach STORM wurden die Emissionen durch die Sonderbauwerke wie auch ihre Wirkung im Vorfluter (Immission) simuliert und betreffend Mindestanforderungen und Grenzwerten VSA überprüft.

Aufgrund der grossen Dichte und Nähe der Bauwerke im Gewässerabschnitt unterhalb der Eindolung Steinhausen bis zur Autobahn, sind die Emissionen und damit die Immissionen der einzelnen Bauwerke kumulativ.

Die Immissionen durch alle Bauwerke mussten also im Vorfluter ebenfalls beurteilt werden. Dabei ergaben sich aufgrund des Gefällwechsels zwei relevante Stellen: Stelle 15, unterhalb dem RÜ und RÜB Sennweid, sowie Stelle 12 unterhalb der Autobahn (sowie RÜ / RÜB Sennweid, RÜ Albisstrasse, der Autobahnentwässerung sowie diverser grosser Regenwassereinleitungen (siehe Tabelle 15).

Es wurden deshalb einerseits die einzelnen Bauwerke nach STORM betreffend Einhaltung der Grenzwerte Emission und Immission beurteilt. Andererseits wurde die kumulierte Immission im Vorfluter mittels Grenzwerten überprüft und mit den gewässerökologischen Befunden im Vorfluter verglichen. So konnte die Korrektheit der Simulationsberechnungen validiert werden.

Geprüft wurden folgende Stellen betreffend Immissionen der aufgeführten Bauwerke:

| Stelle | Sonderbauwerke | Autobahn | Kantonsstrasse | Regenwasser-einleitungen |
|---|---|---|---|---|
| 15 | RÜ und RÜB Sennweid | nein | Ja, via Sonderbauwerke und Regenwasser-einleitung | ja |
| 12 | Stelle 15 und RÜ Albisstrasse | ja | wie Stelle 15 | ja |
| 10 | Stelle 12 und RÜ und RÜB Hinterberg | wie Stelle 12 | wie Stelle 15 | ja |

Tabelle 16: Relevante Bauwerke und ihre Immissionen pro Stelle.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Resultate der Simulationen dokumentiert und dem Befund im Vorfluter gegenübergestellt.
Im Anhang (siehe Kapitel 7.4) sind die Resultate der Simulation Prognose vor Massnahmen sowie weitere Stellen aufgeführt. Das heisst, nach Vollausbau des Siedlungsgebietes ohne Anpassungen an Netz und Vorfluter.

### 5.3.1 RÜ/ RÜB Sennweid und Stelle 15: IST Zustand

| **Eckdaten Vorfluter und Bauwerke** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Sennweid | 679'334 / 227'080<br>679'322 / 227'052 | 17+15 |

| **Foto oberhalb** | **RÜ Sennweid** | **RÜB Sennweid** | **Foto unterhalb** |
|---|---|---|---|
| | | | |

| **Eckdaten** | | **Vorfluter o. Bauwerk** | **Bauwerk** | **Bauwerk** | **Vorfluter u. Bauwerk** | **Methode/ Datum der Erhebung** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Immission** | **Emission** | **Emission** | **Immission** | |
| Stelle | | 17 | RÜ Sennweid | RÜB Sennweid | 15 | |
| Koordinaten | | 679'378 / 227'199 | 679'334 / 227'080 | 679'322/ 227'052 | 679'321 / 227'038 | map.geo.admin.ch |
| Höhe [m.ü.M.] | | 417 | 415 | 415 | 415 | map.geo.admin.ch |
| Einzugsgebiet [ha] | | k.A | 23.4 | 23.4 | k.A | Ingenieure |
| Rauigkeit k Strickler | | k.A | | | 35 | Felderh. 20.09.16 |
| Gefälle [_] | | k.A | | | 0.004 | Angabe Kost +Partner |
| Ökomorphologie an der Untersuchungsstelle | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | | keine | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Beschattung | ganztags | | | teilweise halbtags | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| Ökomorphologie im Unterlauf | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | | keine | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| Fischgewässer | | ja | | | ja | Felderh. 20.09., |
| Gewässertyp nach VSA | Typ | grosser Mittellandbach | | | grosser Mittellandbach | Felderh. 20.09., |
| | Gewässerbreite [m] | 1-5 | | | 1-5 | Felderh./ Ingenieure |
| | Fliessgeschwindigkeit [</> 0.5 m/s] | <0.5 m/s | | | <0.5 m/s | Felderh. 20.09., |
| | q347 [$m^3$/s] | 0.05 | | | 0.05 | Angabe Kost + Partner |

Tabelle 17: RÜ/RÜB Sennweid und Stelle 15: Eckdaten.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

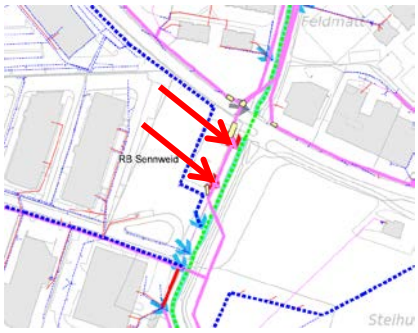
| **Relevanzmatrix** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Sennweid | 679'334 / 227'080; 679'322 / 227'052 | 17+15 |

| **Aspekt** | | | **Stelle 17** | | **Simulation Siedlungsentw.** | **Stelle 15** | | **Methode / Datum Erhebung** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Immission** | | **Immission** | **Immission** | | |
| Äusserer Aspekt | Pflanzenbewuchs | | mittel | | | mittel | | Felderh. 20.09.16 und 15.11.16 |
| | heterotropher Bewuchs | | wenig/mittel | | | | | |
| | Eisensulfid / Sim: Zeit [%] m. krit. $O_2$-Zehrung | | wenig/mittel | | 18.3 | viel, anthropogen | | |
| | Schlamm / Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkum. [%] | | wenig/mittel | | 74.2 | viel | | |
| | Schaum | | | | | | | |
| | Trübung / Sim: Trübung krit. Ereignisse /a | | | | 0 | leicht/mittel | | |
| | Verfärbung | | | | | | | |
| | Geruch | | | | | leicht/mittel | | |
| | Kolmation/ Sim: Zeit mit krit. TSS-Kolm. [%] | | leicht/mittel | | 2.8 | stark | | |
| | Feststoffe Siedlungsentwässerung | | | | | | | |
| | Feststoffe | | vereinzelt | | | | | |
| | Anforderungen GSchV eingehalten? | | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | | |
| Biologie | Makrozoobenthos | Steinfliegen | | | | | | Felderh. 20.09.16 und 15.11.16 |
| | | Köcherfliegen | Polycentropoidae | 1 | | | | |
| | | | Hydropsychidae | 1 | | | | |
| | | Eintagsfliegen | | | | Baetis | 2 | |
| | | Andere | | | | Planarien | 3 | |
| | | | Asselidae | 1 | | Simuliidae | 3 | |
| | | | Gammaridae | 3 | | Gammaridae | 2 | |
| | | Schnecken | Potamopyrgus antipod. | 1 | | Schnecken | 4 | |
| | | Gesamtdichte MZB | 3 | | | 4 | | |
| | | Beurteilung | unbefriedigend | | | schlecht | | |
| | Fische | | Fische vorhanden | | | Fische vorhanden | | Felderh. 20.09.16 |
| | Kieselalgen | | k.A | | | k.A | | Felderh. 20.09.16 |
| Hygiene | Baden, Spielen | | unklar | | | nicht empfehlenswert | | Felderh. 20.09.16 |
| | Trinkwasser | | k.A | | | k.A | | Felderh. 20.09.16 |
| Physik | Mech.-hydraulische Beeinträchtigung/ Sim: Geschiebetrieb durch SE-Einl pro a | | keine | | 0 | keine | | Simulation/ Felderh |
| | Temperatur [°C] | | 17.15 | | | 17.15 | | Felderh. 20.09.16 |
| Chemie | NH4-N [mg/l] Klassierung siehe Anhang / NH3: Sim: kritische Ereignisse | | < 0.04 | | 0.00 | 0.10 | | Felderh. 29.09./15.11.16 |
| | Alkalinität | | 6.20 | | | 6.20 | | Felderh. 20.09.16 |
| | pH | | 8.31 | | | 8.31 | | Felderh. 20.09.16 |
| | Sauerstoff [mg/l] / Zeit [%] mit krit. O2-Zehrung | | 6.93 | | 18.3 | 6.93 | | Felderh. 20.09.16 |
| | Nährstoffparameter | | k.A | | | k.A | | Felderh. 20.09.16 |
| | Weitere Stoffe (z.B. Schwermetalle, Mikroverunreinigungen usw.) | | k.A | | | k.A | | Felderh. 20.09.16 |
| | toxisches Sediment/ Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | | k.A | | 74.2 | k.A | | Simulation |
| | Nutzungen | | Siedlungsentwässerung, Erholung, Naturschutzgebiete im Unterlauf, ökologisch Wertvolles Gewässer, da Mündungsgewässer in See. | | | | | Felderh. 29.09.16 |
| | Gesamtbeurteilung Gewässer (vorhandene Angaben) | | GSchV und Ökol. Ziele nicht eingehalten | | | GSchV und Ökol. Ziele nicht eingehalten | | VGEP 2007 |
| Beurteilung | Gesamtbeurteilung | | schlecht | | | schlecht | | |
| | Äusserer Aspekt: Anforderungen GSchV eingehalten? | | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | | |
| | Ökologisches Ziel gemäss GSchV eingehalten? (Abschätzung aufgrund grobb. Unters.) | | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | | |
| | Handlungsbedarf nach STORM | | Aktuell negativer Einfluss -grosser Handlungsbedarf | | | | | |
| | Immissionsgrenzwerte nach STORM | | Nicht eingehalten für Kolmation/Schlamm, toxische Sedimente, Sauerstoffzehrung/Eisensulfid. | | | | | |
| | Massnahmen | | Bereits im Oberlauf die Situation verbessern. | | | | | |

Tabelle 18: Resultate Immissionen Stelle 15: Relevanzmatrix.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

| Simulation | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Sennweid | 679'334 / 227'080; 679'322 / 227'052 | 17+15 |

| Karte Einleitstelle | Google Bauwerk |
|---|---|
|  | |

| | Eckdaten | Grenzwerte Standard | Simulation RÜ Sennweid | Simulation RÜB Sennweid | Simulation Gesamtbelastung RÜB und RÜ an Stelle 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| Bauwerk | Bauwerkstyp RUB oder RU | Ist Zustand Bauwerk | RÜ | RÜB | RÜ+RÜB Sennweid, RWL usw. |
| | Regenbeckenvolumen | | - | 950 | - |
| | Einwohnergleichwerte | | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur |
| | Abflusswirksame Fläche [$ha_{red}$] | | 23.4 | 23.4 | 23.4 |
| | ARA Zufluss [l/s] | | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur |
| Immissionen | Kritische $NH_3$ Ereignisse pro Jahr | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| | Geschiebetriebereignisse Gesamt pro Jahr | | 0 | 0 | 0 |
| | Geschieb. durch SE-Einleitungen pro Jahr | <1 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | 20 | 0 | 0 | 2.8 |
| | Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | 5 | 0 | 0 | 74.2 |
| | Für Trübung kritische Ereignisse pro Jahr | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. $O_2$-Zehrung [%] | 10 | 0 | 0 | 18.3 |
| Mischsystem | Entlastungsvolumen pro Jahr [$m^3$] | < 700 [$m^3/ha_{red}$] | **2'509** | **26'409** | **28'918** |
| | Anzahl Entlastungen pro Jahr | < 20 | 10 | 14 | 15 |
| | Dauer der Entlastungen pro Jahr [h] | < 5 | 2.8 | 25.7 | 26.3 |
| | $NH_4$ Fracht entlastet pro Jahr [kg] | | 3 | 29 | 32 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | **129** | **1'238** | **1'368** |
| Trennsystem | Volumen der Einleitungen pro Jahr [$m^3$] | | 0 | 0 | **71'663** |
| | Anzahl Einleitungen pro Jahr | | 0 | 0 | 101 |
| | Dauer der Einleitungen pro Jahr [h] | | 0 | 0 | 523.1 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | 0 | 0 | **1'758** |
| | TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro Jahr [kg] | | 0 | 0 | 0 |

| **Gesamtbeurteilung Simulation IST Zustand** | | | |
|---|---|---|---|
| Mindestanforderungen gemäss VSA eingehalten? | Ja | Nicht relevant | Nicht relevant |
| Grenzwerte nach STORM eingehalten im IST Zustand | Ja | Ja | Nein |

Tabelle 19: RÜ/RÜB Sennweid und Gesamtbelastung Immissionen Stelle 15: Resultate Simulation IST.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

## Zusammenfassung IST Zustand und Massnahmen

| **Zusammenfassung** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Sennweid | 679'334 / 227'080<br>679'322 / 227'052 | 17+15 |

| **Relevanzmatrix Immission Stelle 15** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Äusseres Aspekt Anforderungen GSchV | in allen Punkten erfüllt | | teilweise fraglich | | nicht erfüllt |
| Gesamtbeurteilung Gewässerzustand | sehr gut | gut | mässig | unbefriedigend | schlecht |
| Ökologische Ziele (gemäss grobbiol. Unters.) | erfüllt | | knapp erfüllt | | nicht erfüllt |
| Belastung des Vorfluters durch Siedlungsentw. | Keine sichtbar | gering | wesentlich | stark | sehr stark |
| Handlungsbedarf nach STORM | ja | | nein | | |
| Festlegung Immissionsgrenzwerte | Standard nach STORM und GSchV | | Nach Absprache mit Gewässerschutzfachstelle | | |

| **Simulation RÜ+RÜB Sennweid und Gesamtbelastung Stelle 15** | | | |
|---|---|---|---|
| **Bauwerk** | **RÜ Sennweid** | **RÜB Sennweid** | **Gesamtbelastung Siedlungsentw. an Stelle 15** |
| Mindestanforderungen gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | nicht relevant | nicht relevant |
| Immissionsgrenzwerte gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | erfüllt | nicht erfüllt |
| Validierung Simulation | | | erfüllt |
| Belastung des Vorfluters durch RÜ/RÜB | Der Dorfbach wird durch das RÜB und RÜ Sennweid kritisch belastet: Je nach Abfluss sind die Immissionswerte für die Bauwerke und an der Stelle 15 für jedes Bauwerke selber aber knapp eingehalten. Dies trifft nicht mehr an der Stelle 12 und weiter gewässerabwärts zu. Die Stelle 15 wird ausserdem durch GUS aus den Regenwasserleitungen belastet, die Immissionsgrenzwerte VSA 2007 werden insgesamt bezüglich toxischer GUS Akkumulation bzw. kritischer Sauerstoffzehrung überschritten. | | |

Tabelle 20: RÜ/RÜB Sennweid und Stelle 15: Zusammenfassung IST Zustand.
**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;

### 5.3.2 RÜ Albisstrasse und Stelle 12: IST Zustand

| Eckdaten Vorfluter und Bauwerk | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerk** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ Albisstrasse | 679'310 / 226'908 | 14+12 |

| Foto oberhalb | Bauwerk | Foto unterhalb |
|---|---|---|
| | | |

| **Eckdaten** | | **Vorfluter o. Bauwerk** | **Bauwerk** | **Vorfluter u. Bauwerk** | **Methode/ Datum der Erhebung** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Immission** | **Emission** | **Immission** | |
| Stelle | | 14 | RÜ Albisstrasse | 12 | |
| Koordinaten | | 679'302 / 226'918 | 679'310 / 226'908 | 679'278 / 226'786 | map.geo.admin.ch |
| Höhe [m.ü.M.] | | 415 | 415 | 414 | map.geo.admin.ch |
| Einzugsgebiet [ha] | | k.A | 2.4 | k.A | Kost+Partner |
| Rauhigkeit k Strickler | | 40 | | 40 | Felderh. 20.09.16 |
| Gefälle [_] | | 0.0004 | | 0.0004 | Kost+Partner |
| Ökomorphologie an der Untersuchungsstelle | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | keine | Felderh. 20.09.16 |
| | Beschattung | gering | | teilweise halbtags | Felderh. 20.09.16 |
| Ökomorphologie im Unterlauf | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | keine | Felderh. 20.09.16 |
| Fischgewässer | | ja | | ja | Felderh. 20.09.16 |
| Gewässertyp nach VSA | Typ | grosser Mittellandbach | | grosser Mittellandbach | Felderh. 20.09.16 |
| | Gewässerbreite [m] | 1-5 | | 1-5 | Felderh. 20.09.16 |
| | Fliessgeschwindigkeit [</> 0.5 m/s] | <0.5 m/s | | <0.5 m/s | Felderh. 20.09.16 |
| | q347 [$m^3$/s] | 0.05 | | 0.05 | Angabe Kost+Partner |

Tabelle 21: RÜ Albisstrasse und Stelle 12: Eckdaten.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

| **Relevanzmatrix** | | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerk** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** | |
| Dorfbach | RÜ Albisstrasse | 679'310 / 226'908 | 14+12 | |

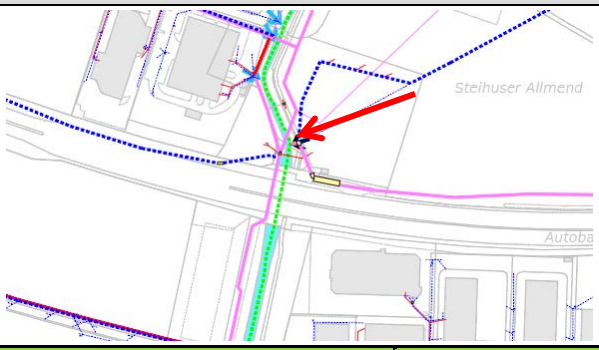
| **Aspekt** | | **Stelle 14** Immission | **Simulation** Immission an der Messstelle 12 mit Autobahn | **Simulation** Emission an der Messstelle 12 ohne Autobahn | **Stelle 12** Immission | **Methode / Datum Erhebung** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Äusserer Aspekt | Pflanzenbewuchs | viel | | | mittel | Felderh. 20.09.16 |
| | heterotropher Bewuchs | | | | | |
| | Eisensulfid / Sim: Zeit [%] m. krit. $O_2$-Zehrung | wenig/mittel | 76.9 | 66.8 | viel | |
| | Schlamm / Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkum. [%] | wenig/mittel | 99.6 | 99.6 | wenig/mittel | |
| | Schaum | | | | | |
| | Trübung / Sim: Trübung krit. Ereignisse /a | leicht/mittel | 0 | 0 | leicht/mittel | |
| | Verfärbung | | | | | |
| | Geruch | | | | leicht/mittel | |
| | Kolmation/ Sim: Zeit mit krit. TSS-Kolm. [%] | leicht/mittel | 99.3 | 98.7 | | |
| | Feststoffe Siedlungsentwässerung | | | | | |
| | Feststoffe | | | | | |
| | Anforderungen GSchV eingehalten? | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | |
| Biologie | Makrozoobenthos: Steinfliegen | | | | | Felderh. 20.09.16 |
| | Makrozoobenthos: Köcherfliegen | Polycentropodidae 3 | | | Polycentropodidae 3 | |
| | Makrozoobenthos: Eintagsfliegen | Baetidae 2-3 | | | Baetidae 2 | |
| | Makrozoobenthos: | Hep- 1 | | | | |
| | Makrozoobenthos: Andere | | | | Egel w+s 4 | |
| | Makrozoobenthos: | Gammaridae 3 | | | Gammaridae 3-4 | |
| | Makrozoobenthos: | | | | Planarien 2 | |
| | Makrozoobenthos: Schnecken | Schnecken 3 | | | Schnecken 4 | |
| | Makrozoobenthos: | | | | Napfschnecke 1 | |
| | Gesamtdichte MZB | 4 | | | 4 | Felderh. 20.09.16 |
| | Beurteilung | unbefriedigend | | | unbefriedigend | Felderh. 20.09.16 |
| | Beurteilung Stufe S Stelle 11 | | | | unbefriedigend | Felderh. 29.09.16 |
| | Fische | Fische vorhanden | | | Fische vorhanden | Felderh. |
| | Kieselalgen | k.A. | | | k.A. | Felderh. |
| Hygiene | Baden, Spielen | nicht empfehlenswert | | | nicht empfehlenswert | Felderh. |
| | Trinkwasser | k.A. | | | k.A. | Felderh. |
| Physik | Mech.-hydraulische Beeinträchtigung/ Sim: Geschiebetrieb durch SE-Einl pro a | k.A. | 0 | 0 | keine | Simulation/ Felderh |
| | Temperatur [°C] | 17.10 | | | 17.10 | Felderh. 20.09.16 |
| Chemie | NH4-N [mg/l] Klassierung siehe Anhang / NH3: Sim: kritische Ereignisse | k.A. | 0 | 0 | 0.06 | Felderh. 20.09.16 |
| | Alkalinität | 6.2 | | | 6.2 | Felderh. 20.09.16 |
| | pH | 8.1 | | | 8.1 | Felderh. 20.09.16 |
| | Sauerstoff [mg/l] / Zeit [%] mit krit. O2-Zehrung | 7.9 | 76.9 | 66.8 | 7.9 | Felderh. 20.09.16 |
| | Nährstoffparameter | k.A. | | | k.A. | Felderh. |
| | Weitere Stoffe (z.B. Schwermetalle, Mikroverunreinigungen usw.) | k.A. | | | k.A. | Felderh. |
| GUS | toxisches Sediment/ Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | k.A. | 99.6 | 99.6 | k.A. | Simulation |
| | Nutzungen | Siedlungsentwässerung, Erholung, Naturschutzgebiete im Unterlauf, ökologisch Wertvolles Gewässer, da Mündungsgewässer in See. | | | | Felderh. |
| | Gesamtbeurteilung Gewässer (vorhandene Angaben) | | | | gut bis unbefriedigend | AfU 2014 Chemie |

| **Beurteilung** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gesamtbeurteilung | schlecht | | | schlecht | |
| | Äusserer Aspekt: Anforderungen GSchV eingehalten? | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | |
| | Ökologisches Ziel gemäss GSchV eingehalten? (Abschätzung aufgrund grobb.Unters.) | nicht erfüllt | | | nicht erfüllt | |
| | Handlungsbedarf nach STORM | Aktuell negativer Einfluss -grosser Handlungsbedarf | | | | |
| | Immissionsgrenzwerte nach STORM | Nicht eingehalten für Kolmation/Schlamm, toxische Sedimente, Sauerstoffzehrung/Eisensulfid. | | | | |
| | Massnahmen | Massive Reduktion Belastung , Senkung Belastung durch die Siedlungsentwässerung. | | | | |

Tabelle 22: Resultate Immissionen Stelle 12 mit und ohne Autobahn: Relevanzmatrix.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

| Simulation | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerk** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ Albisstrasse | 679'310 / 226'908 | 14+12 |

| **Karte Einleitstelle** | **Google Bauwerk** |
|---|---|
|  | |



| | **Eckdaten** | **Grenzwerte Standard** | **Simulation RÜ Albisstrasse** | **Simulation Siedlungsentw. Stelle 12 mit Autobahn** | **Simulation Siedlungsentw. Stelle 12 ohne Autobahn** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bauwerk** | Bauwerkstyp RUB oder RU | Ist Zustand Bauwerk | RÜ | Siedlungsentw. inkl. Autobahn | Siedlungsentw. ohne Autobahn |
| | Regenbeckenvolumen | | 0 | - | - |
| | Einwohnergleichwerte | | k.A. | k.A. | k.A. |
| | Abflusswirksame Fläche [$ha_{red}$] | | 2.4 | 23.4 | 23.4 |
| | ARA Zufluss [l/s] | | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur | Siehe Ingenieur |
| **Immissionen** | Kritische $NH_3$ Ereignisse pro Jahr | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| | Geschiebetriebereignisse Gesamt pro Jahr | | 0 | 0 | 0 |
| | Geschieb. durch SE-Einleitungen pro Jahr | <1 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | 20 | 0 | 99.3 | 98.7 |
| | Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | 5 | 0 | 99.6 | 99.6 |
| | Für Trübung kritische Ereignisse pro Jahr | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. $O_2$-Zehrung [%] | 10 | 0 | 76.9 | 66.8 |
| **Mischsystem** | Entlastungsvolumen pro Jahr [$m^3$] | < 700 [$m^3/ha_{red}$] | **0** | **28'918** | **28'918** |
| | Anzahl Entlastungen pro Jahr | < 20 | 0 | 15 | 15 |
| | Dauer der Entlastungen pro Jahr [h] | < 5 | 0 | 26.3 | 26.3 |
| | $NH_4$ Fracht entlastet pro Jahr [kg] | | 0 | 32 | 32 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | **0** | **1'368** | **1'368** |
| **Trennsystem** | Volumen der Einleitungen pro Jahr [$m^3$] | | **0** | **185'790** | **15'1266** |
| | Anzahl Einleitungen pro Jahr | | 0 | 103 | 103 |
| | Dauer der Einleitungen pro Jahr [h] | | 0 | 671.6 | 650.4 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | 0 | **12'001** | **3'741** |
| | TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro Jahr [kg] | | **0** | 0 | 0 |

| **Gesamtbeurteilung Simulation IST Zustand** | | | |
|---|---|---|---|
| Mindestanforderungen gemäss VSA eingehalten? | Ja | Nicht relevant | Nicht relevant |
| Grenzwerte nach STORM eingehalten im IST Zustand | Ja | Nein | Nein |

Tabelle 23: RÜ Albisstrasse und Gesamtbelastung Immissionen Stelle 12 mit und ohne Autobahn: Resultate Simulation IST.
**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben; Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

## Zusammenfassung IST Zustand und Massnahmen

| **Zusammenfassung** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerk** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ Albisstrasse | 679'310 / 226'908 | 14+12 |

| **Relevanzmatrix** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Äusseres Aspekt Anforderungen GSchV | in allen Punkten erfüllt | | teilweise fraglich | | nicht erfüllt |
| Gesamtbeurteilung Gewässerzustand | sehr gut | gut | mässig | unbefriedigend | schlecht |
| Ökologische Ziele (gemäss grobbiol. Unters.) | erfüllt | | knapp erfüllt | | nicht erfüllt |
| Belastung des Vorfluters durch Siedlungsentw. | Keine sichtbar | gering | wesentlich | stark | sehr stark |
| Handlungsbedarf nach STORM | ja | | | Nein, nicht bei RÜ Albisstrasse, da heute und gemäss IST Prognose keine Überläufe | |
| Festlegung Immissionsgrenzwerte | Standard nach STORM und GSchV | | | Nach Absprache mit Gewässerschutzfachstelle | |

| **Simulation** | | | |
|---|---|---|---|
| Bauwerk | **RÜ Albisstrasse** | **Gesamtbelastung Siedlungsentw. Stelle 12 mit Autobahn** | **Gesamtbelastung Siedlungsentw. Stelle 12 ohne Autobahn** |
| Mindestanforderungen gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | nicht relevant | nicht relevant |
| Immissionsgrenzwerte gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | nicht erfüllt | nicht erfüllt |
| Validierung Simulation | Ja | Ja | Ja |
| Belastung des Vorfluters durch RÜ/RÜB | Keine Belastung durch das RÜ Albisstrasse, da es aktuell gemäss Simulation nicht anspringt.<br>Sehr starke Gesamtbelastung an der Stelle 12 durch die Siedlungsentwässerung: Durch die Autobahnentwässerung, Regenwassereinleitungen und sowie das RÜ/RÜB Sennweid.<br>Die Immissionsgrenzwerte STORM sind an der Stelle 12 bezüglich toxischer GUS Akkumulation, kritischer GUS Akkumulation und kritischer Sauerstoffzehrung weit überschritten.<br>Selbst wenn die Autobahnentwässerung in einen anderen Vorfluter geleitet würde, wären die Grenzwerte massiv überschritten. | | |

Tabelle 24: RÜ Albisstrasse und Stelle 12 mit und ohne Autobahn: Zusammenfassung IST Zustand.
**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;

### 5.3.3 RÜB/RÜ Hinterberg

| Eckdaten Vorfluter und Bauwerke | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Hinterberg | 2'678'683.5, 1'226'528 | 11+10 |

| Foto oberhalb | RÜ Hinterberg | RÜB Hinterberg | Foto unterhalb |
|---|---|---|---|
| | | | |

| Eckdaten | | Vorfluter o. Bauwerk | Bauwerk | Bauwerk | Vorfluter u. Bauwerk | Methode/ Datum der Erhebung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Immission | Emission | Emission | Immission | |
| Stelle | | 11 | RÜ Hinterberg | RÜB Hinterberg | 10 (x) | |
| Koordinaten | | 679'238 / 226'661 | 2'678'683.5, 1'226'528 | | Nicht im Feld untersucht | map.geo.admin.ch |
| Höhe [m.ü.M.] | | 417 | 415 | 415 | map.geo.admin.ch | map.geo.admin.ch |
| Einzugsgebiet [ha] | | k.A | ?? | ?? | k.A | Kost + Partner |
| Rauigkeit k Strickler | | 35 | | | 35 | Felderh. 20.09.16 |
| Gefälle [_] | | 0.004 | | | 0.004 | Angabe Kost +Partner |
| Ökomorphologie an der Untersu-chungsstelle | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | | keine | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Beschattung | teilweise halbtags | | | ganztags | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| Ökomorphologie im Unterlauf | Gesamtbeurteilung | stark beeinträchtigt | | | stark beeinträchtigt | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| | Breitenvariabilität | keine | | | keine | Felderh. 20.09., 29.09. + 15.11.16 |
| Fischgewässer | | ja | | | ja | Felderh. 20.09., |
| Gewässertyp nach VSA | Typ | grosser Mittellandbach | | | grosser Mittellandbach | Felderh. 20.09., |
| | Gewässerbreite [m] | 1-5 | | | 1-5 | Felderh./ Ingenieure |
| | Fliessgeschwindigkeit [</> 0.5 m/s] | <0.5 m/s | | | <0.5 m/s | Felderh. 20.09., |
| | q347 [$m^3$/s] | 0.05 | | | 0.05 | Angabe Kost + Partner |

Tabelle 25: RÜ/RÜB Hinterberg und Stelle 10: Eckdaten.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

| **Relevanzmatrix** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Hinterberg | 2'678'683.5, 1'226'528. | 11+10 |

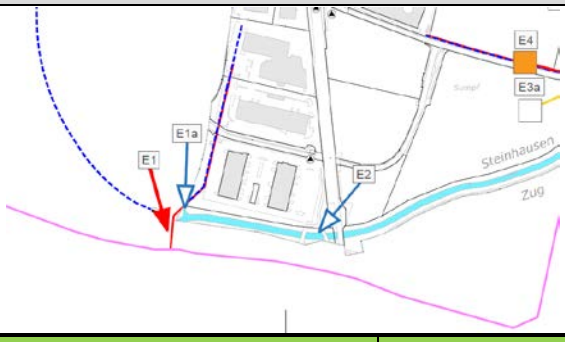
| **Aspekt** | | | | **Stelle 11 (12)** | **Simulation Siedlungsentw.** | **Stelle 10** | **Methode / Datum Erhebung** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Immission** | **Immission** | **Immission** | |
| Äusserer Aspekt | Pflanzenbewuchs | | | mittel | | Keine Untersuchung des | Felderh. 29.09.16 |
| | heterotropher Bewuchs | | | mittel | | Gewässers nur Augenschein | |
| | Eisensulfid / Sim: Zeit [%] m. krit. $O_2$-Zehrung | | | | 18.3 | vom Ufer. | |
| | Schlamm / Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkum. [%] | | | stark | 74.2 | Wirkte relativ normal | |
| | Schaum | | | | | gestautes Wasser | |
| | Trübung / Sim: Trübung krit. Ereignisse /a | | | wenig/mittel | 0 | Mit viel Schlamm | |
| | Verfärbung | | | | | Etwas Wasserpflanzen, | |
| | Geruch | | | stark | | wenig Algen | |
| | Kolmation/ Sim: Zeit mit krit. TSS-Kolm. [%] | | | stark | 2.8 | | |
| | Feststoffe Siedlungsentwässerung | | | viele | | | |
| | Feststoffe Abfälle | | | viele | | | |
| | Anforderungen GSchV eingehalten? | | | nicht erfüllt | | | |
| Biologie | Makrozoobenthos | Steinfliegen | Baetis rhodani | 2 | | | Felderh. 29.09.16 |
| | | Köcherfliegen | Oligochaeta (Würmer) | 5 | | | |
| | | | Aselus / Proasselus sp. | 1 | | | |
| | | Eintagsfliegen | Gammarus pulex | 3 | | | |
| | | Andere | Radix auricularia. | 2 | | | |
| | | | Radix balhtica | 2 | | | |
| | | | Haiti sp. | 3 | | | |
| | | Schnecken | Potamopyrgus antipod. | 2 | | | |
| | | Gesamtdichte MZB | | 3 | | | |
| | | Beurteilung Stufe S | | **unbefriedigend** | | | |
| | Fische | | | Fische vorhanden | | Fische vorhanden | Felderh. 29.09.16 |
| | Kieselalgen | | | k.A | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| Hygiene | Baden, Spielen | | | unklar | | unklar | Felderh. 29.09.16 |
| | Trinkwasser | | | k.A | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| Physik | Mech.-hydraulische Beeinträchtigung/ Sim: Geschiebetrieb durch SE-Einl pro a | | | keine | 0 | keine | Simulation/ Felderh |
| | Temperatur [°C] | | | 17.10 | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| Chemie | NH4-N [mg/l] Klassierung siehe Anhang / NH3: Sim: kritische Ereignisse | | | 0.06 | 0.00 | k.A | Felderh. 29.09./15.11.16 |
| | Alkalinität | | | 6.2 | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| | pH | | | 8.1 | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| | Sauerstoff [mg/l] / Zeit [%] mit krit. O2-Zehrung | | | 7.9 | 18.3 | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| | Nährstoffparameter | | | k.A. | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| | Weitere Stoffe (z.B. Schwermetalle, Mikroverunreinigungen usw.) | | | k.A. | | k.A | Felderh. 29.09.16 |
| Sonstiges | toxisches Sediment/ Sim: Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | | | k.A | 74.2 | k.A | Simulation |
| | Nutzungen | | | Siedlungsentwässerung, Erholung, Naturschutzgebiete im Unterlauf, ökologisch wertvolles Gewässer, da Mündungsgewässer See. | | | Felderh. 29.09.16 |
| | Gesamtbeurteilung Gewässer (vorhandene Angaben) | | | GSchV und Ökol. Ziele nicht eingehalten | | | VGEP 2007 |
| Beurteilung | Gesamtbeurteilung | | | schlecht | | k.A. | |
| | Äusserer Aspekt: Anforderungen GSchV eingehalten? | | | nicht erfüllt | | | |
| | Ökologisches Ziel gemäss GSchV eingehalten? (Abschätzung aufgrund grobb. Unters.) | | | nicht erfüllt | | | |
| | Handlungsbedarf nach STORM | | | Aktuell negativer Einfluss -grosser Handlungsbedarf | | | |
| | Immissionsgrenzwerte nach STORM | | | Nicht eingehalten für Kolmation/Schlamm, toxische Sedimente, Sauerstoffzehrung/Eisensulfid. | | | |
| | Massnahmen | | | Bereits im Oberlauf die Situation verbessern. | | | |

Tabelle 26: Resultate Immissionen Stelle 15: Relevanzmatrix.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;
Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

| Simulation | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Hinterberg | 2'678'683.5, 1'226'528 | 10 |

**Karte Einleitstelle (E1)**




**Bauwerk**

| | Eckdaten | Grenzwerte Standard | Simulation RÜB Hinterberg | Simulation RÜ Hinterberg | Simulation Gesamtbelastung RÜB und RÜ an Stelle 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| Bauwerk | Bauwerkstyp RUB oder RU | Ist Zustand Bauwerk | RÜB | RÜB | RÜ+RÜB Sennweid, RWL usw. |
| | Regenbeckenvolumen | | 950 | - | - |
| | Einwohnergleichwerte | | Siehe TP 11. | Siehe TP 11. | Siehe TP 11. |
| | Abflusswirksame Fläche [$ha_{red}$] | | 23.4 | 23.4 | 23.4 |
| | ARA Zufluss [l/s] | | Siehe TP 11. | Siehe TP 11. | Siehe TP 11. |
| Immissionen | Kritische $NH_3$ Ereignisse pro Jahr | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| | Geschiebetriebereignisse Gesamt pro Jahr | | 0 | 0 | 0 |
| | Geschieb. durch SE-Einleitungen pro Jahr | <1 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | 20 | 8.7 | 0 | 99.3 |
| | Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | 5 | 96.8 | 0 | 99.6 |
| | Für Trübung kritische Ereignisse pro Jahr | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Zeit mit krit. $O_2$-Zehrung [%] | 10 | 2.2 | 0 | 76.6 |
| Mischsystem | Entlastungsvolumen pro Jahr [$m^3$] | < 700 [$m^3/ha_{red}$] | **1'533** | 0 | **30'451** |
| | Anzahl Entlastungen pro Jahr | < 20 | 4 | 0 | 15 |
| | Dauer der Entlastungen pro Jahr [h] | < 5 | 5.7 | 0 | 26.4 |
| | $NH_4$ Fracht entlastet pro Jahr [kg] | | 1 | 0 | 33 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | **53** | 0 | **1'421** |
| Trennsystem | Volumen der Einleitungen pro Jahr [$m^3$] | | **0** | 0 | **388'907** |
| | Anzahl Einleitungen pro Jahr | | 0 | 0 | 104 |
| | Dauer der Einleitungen pro Jahr [h] | | 0 | 0 | 761.5 |
| | Entlastete TSS pro Jahr [kg] | | **0** | 0 | **15'843** |
| | TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro Jahr [kg] | | 0 | 0 | 0 |

| **Gesamtbeurteilung Simulation IST Zustand** | | | |
|---|---|---|---|
| Mindestanforderungen gemäss VSA eingehalten? | Nicht relevant | Keine Entlastung | Nicht relevant |
| Grenzwerte nach STORM eingehalten im IST Zustand | Nein | Keine Entlastung | Nein |

Tabelle 27: RÜ/RÜB Hinterberg und Gesamtbelastung Immissionen Stelle 10 (x): Resultate Simulation IST.

**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben; Felder ohne Farbe = keine Bewertung; farbig ausgefüllte Felder = Bewertung gemäss Farbklassierung im Anhang

## Zusammenfassung IST Zustand und Massnahmen

| **Zusammenfassung** | | | *IST Zustand* |
|---|---|---|---|
| **Gewässer** | **Bauwerke** | **Koordinaten** | **Untersuchungsstellen** |
| Dorfbach | RÜ+RÜB Hinterberg | 2'678'683.5, 1'226'528. | 10 |

| **Relevanzmatrix Immission Stelle 15** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Äusseres Aspekt Anforderungen GSchV | in allen Punkten erfüllt | | teilweise fraglich | | nicht erfüllt |
| Gesamtbeurteilung Gewässerzustand | sehr gut | gut | mässig | unbefriedigend | schlecht |
| Ökologische Ziele (gemäss grobbiol. Unters.) | erfüllt | | knapp erfüllt | | nicht erfüllt |
| Belastung des Vorfluters durch Siedlungsentw. | Keine sichtbar | gering | wesentlich | stark | sehr stark |
| Handlungsbedarf nach STORM | ja | | nein | | |
| Festlegung Immissionsgrenzwerte | Standard nach STORM und GSchV | | Nach Absprache mit Gewässerschutzfachstelle | | |

| **Simulation RÜ+RÜB Hinterberg und Gesamtbelastung Stelle 10** | | | |
|---|---|---|---|
| **Bauwerk** | **RÜ Hinterberg** | **RÜB Hinterberg** | **Gesamtbelastung Siedlungsentw. an Stelle 10** |
| Mindestanforderungen gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | nicht relevant | nicht relevant |
| Immissionsgrenzwerte gemäss STORM (VSA 2007) | erfüllt | nicht erfüllt | nicht erfüllt |
| Validierung Simulation | k.A. | k.A. | k.A. |
| Belastung des Vorfluters durch RÜ/RÜB | Der Dorfbach wird durch das RÜB Hinterberg lokal belastet, da der Schlamm liegen bleibt und sich toxischer GUS akkumuliert. Der Dorflbach ist hier an der Stelle 10 vor allem durch die Siedlungsentwässerung aus dem Oberlauf belastet. Die Gewässeruntersuchung wird zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. | | |

Tabelle 28: RÜ/RÜB Hinterberg und Stelle 10: Zusammenfassung IST Zustand.
**Legende**: Sim: Simulation, k. A.: keine Angaben;

### 5.3.4 Zusammenfassung der Resultate IST-Zustand

Gemäss Resultaten der Simulation der Siedlungsentwässerung bei verschiedenen Regenereignissen wird der Dorfbach stark durch die Siedlungsentwässerung belastet.

Bereits an **der Stelle 18 unterhalb** der Eindolung **Steinhausen** werden die folgenden Grenzwerte VSA 2007 nicht eingehalten: Toxische GUS-Akkumulation, kritische TSS-Kolmation und kritische Sauerstoffzehrung auf (siehe Kapitel 7.5, Tabelle 46).

Kritische Ereignisse mit Ammoniaktoxizität, Ereignisse mit Trübung oder kritischer Geschiebetrieb durch Schmutzwassereinleitungen treten in diesem Vorfluter nicht auf.

Der Bach wird hier gemäss Simulation mit jährlich rund **1‘800 kg GUS** aus **Regenwassereinleitungen** belastet (in diesem Bericht **TK-GUS** genannt).

**GUS, also die Gesamten Ungelösten Stoffe,** aus Regenwassereinleitungen, Strassenentwässerung / Autobahn und Mischsystemen sind je nach Quelle unterschiedlich zusammengesetzt (siehe Kapitel 3.3.3). Sie sind besonders belastend aufgrund der an die Partikel angelagerten Schadstoffe wie Schwermetalle und anderen umweltschädliche Stoffe. Aber auch die GUS-Partikel selber richten je nach Zusammensetzung viel Schaden durch Kolmation der Sohle, also Verstopfung des Hohlraumsystem in der Gewässersohle (Interstitial), durch Verschlammung, massive Sauerstoffzehrung, Akkumulation der umweltschädlichen angelagerten Schadstoffe in der Sohle und im Ökosystem allgemein an(siehe Tabelle 7).

Die Belastung von TK-GUS aus Regenwasserleitungen, das heisst Konzentration und Art der angelagerten Schadstoffe, variiert je nach entwässertem Gebiet stark. Sie ist gering in Wohnquartiere und hoch in Stadtzentren, Gewerbe und Industriegebieten sowie stark befahrenen Strassen.

Die biologischen Untersuchungen zeigten an der Stelle 18 einen „**unbefriedigenden“ bzw. „schlechten“ Gewässerzustand** (siehe Grobbiologische Protokolle im Anhang bzw. Tabelle 11), unter anderem wegen dem Vorhandensein von Eisensulfid, dass durch Sauerstoffmangel entsteht), einer verminderten Durchlässigkeit der Sohle (Kolmation) und Schlamm. Die Simulationen decken sich demnach mit dem Befund im Vorfluter und legt nahe, dass ein Grossteil der Belastung durch die Siedlungsentwässerung verursacht wird.

Unterhalb der Kantonsstrasse entlasten die Sonderbauwerke **RÜB und RÜ Sennweid** in den Dorfbach. Gemäss Simulation hält jedes Bauwerk für sich an der Stelle 15 knapp die Emissions- (Mindestanforderungen) und Immissionsgrenzwerte ein, nicht jedoch an der Stelle 12, wo das Gefälle niedriger ist (siehe Tabelle 46 bis Tabelle 49 im Anhang).

Die **Gesamtbelastung der Siedlungsentwässerung (Immission)** an der Stelle 15 überschreitet allerdings **die Immissionsgrenzwerte STORM** (VSA 2007) wie schon an der Stelle 18 bezüglich toxischer GUS-Akkumulation und kritischer Sauerstoffzehrung (siehe Tabelle 18), nicht jedoch für kritische TSS Kolmation. Auch dieser Befund deckt sich mit den Resultaten biologischen Untersuchungsergebnissen an dieser Stelle.

Neben den 1‘800 kg TK-GUS aus dem Trennsystem vom Oberlauf belasten weitere **1‘400 kg GUS** aus dem RÜB und RÜ Sennweid jährlich den Bach (siehe Details Simulation im Anhang).

GUS von Mischwasserentlastungen (im Bericht **MK-GUS** genannt) besteht aus ungereinigtem häuslichem und gewerblichem Abwasser sowie belastetem Abwasser von Plätzen, Strassen und Dächern. Die Bestandteile sind vorwiegend biologisch abbaubare und stark sauerstoffzehrende Substanzen sowie angelagerte Schwermetalle, Mikroverunreinigungen und andere umweltschädliche Stoffe. Da MK-GUS eine Mischung verschiedener chemischer Substanzen ist und hygienisch bedenklich, sollte er in erster Priorität von der Umwelt fern gehalten werden.

Ein Indikator für die Belastung mit gelösten, umweltschädlichen Stoffen aus der Mischkanalisation ist die **Ammonium-Fracht**. Sie liegt im IST-Zustand bei 33 kg pro Jahr aus der Gemeinde Steinhausen und stammt hauptsächlich vom RÜB Sennweid.

Wir gehen davon aus, dass die meisten Stoffe durch das nachfolgende Mittel- oder Hochwasser in Richtung Zugersee abtransportiert werden und auf den Dorfbach selber nur wenig Einfluss haben.

Allerdings werden so die **geschützten Ökosysteme** der **Zugerbucht** beeinträchtigt (siehe Kapitel 5.1.2).

| **Was** | **Menge GUS in kg GUS pro Jahr** | **Belastungsgrad** **hygienisch, umweltgefährdende Stoffe (z.B. Schwermetalle, Pestizide, Gummi, Chemikalien gemisch usw.)** |
|---|---|---|
| Autobahnentwässerung | ca. 8'000 | hoch |
| Mischwasserentlastungen (MK)<br>RÜ / RÜB Sennweid +<br>RÜ Ablisstrasse (entlastet nicht) | 1'400 | hoch |
| Regenwassereinleitungen (TK) total | ca. 4'000 | niedrig bis mittel,<br>je nach Einzugsgebiet der Einleitung |
| Landwirtschaft | ? | gering ? (Pestizide, Schwermetalle wie Cu) |
| Natürliche Erosion in Oberlauf | ? | keine |

Tabelle 29: Belastungsquellen GUS / Schlamm im Dorfbach im IST-Zustand an der Stelle 12

Das **RÜ Albisstrasse entlastet nicht.**

An der **Stelle 12**, unterhalb der Autobahn und dem RÜ Albisstrasse, sowie ca. 80 Meter bachabwärts an der Stelle 11 (Untersuchungsstelle Makrozoobenthos Stufe S), tritt durch die starke Verminderung des Gefälles eine Verschärfung der Belastungssituation auf. GUS und Schlamm aus dem **RÜB und RÜ Sennweid** und den Regenwasserleitungen werden verstärkt abgelagert und aufgrund der geringen Schleppspannungen inkl. Rückstau kaum abtransportiert.

Hinzu kommen weitere Belastungen durch diverse, grössere Regenwassereinleitungen, vor allem aber durch die Autobahnentwässerung.

Die Grenzwerte STORM betreffend kritische Akkumulation toxischer GUS, kritischer Sauerstoffzehrung und kritischer GUS Kolmation sind an dieser Stelle in hohem Mass überschritten (siehe Tabelle 28 sowie Tabelle 46 bis Tabelle 49 im Anhang).

Stärkste Belastungsquelle ist die Autobahnentwässerung. Gemäss Simulation bringt die Autobahnentwässerung bis zur Stelle 11 und 12 fast doppelt so viel GUS in den Vorfluter ein, wie die übrige Siedlungsentwässerung zusammen (siehe Tabelle 28).

Die Autobahn entwässert insgesamt über 8'000 Kilogramm GUS pro Jahr in den kleinen Dorfbach.

Der GUS von den Autobahnen gehört zu den am stärksten belasteten und belastendem GUS. Einerseits, weil er hauptsächlich aus Pneu- und Bremsbelagabrieb besteht, andererseits ist die Konzentration an Schwermetallen (Kupfer, Zink usw.) und anderen umweltschädlichen Stoffen hoch (siehe Tabelle 7).

Durch die **Autobahnentwässerung** tritt eine so grosse Belastung auf, dass das Fliessgewässer **unweigerlich einen „unbefriedigenden" Gewässergütezustand** aufweist (Kapitel 5.2.3).

**Die minimalen Anforderungen gemäss GSchV Anhang 2 werden durch sie in mehreren Punkten massiv nicht eingehalten. Es besteht umgehender Handlungsbedarf.**

Die Simulationsergebnisse widerspiegeln den „unbefriedigenden“ Zustand bzw. die nicht Einhaltung mehrerer Aspekte gemäss Anforderung der GSchV wie Sauerstoffmangel, Kolmation, Schlamm, Algenbewuchs usw.

**Die Simulationen zeigen, dass auch ohne die Belastung durch die Autobahnentwässerung die Immissionsgrenzwerte STORM stark überschritten werden.**

Zusammenfassend sind die Gründe für die **stark erhöhte** Belastung an der Stelle 12 folgende:

- Einleitung von über 8‘000 Kilogramm GUS aus der Autobahnentwässerung
- Verminderung des Gefälles und die damit verbundene verstärkte Ablagerung von GUS/Schlamm aus MK-GUS und TK-GUS inkl. umweltschädlicher Stoffe aus dem Oberlauf.
- Weiterer TK-GUS Eintrag.
- Der Rückstau durch den Zugersee und Verminderung des Abflusses verschärft die lokale Belastung.

Bis zur Stelle 10 (bzw. Stelle x in den Simulationen) an der Gemeindegrenze werden weitere 3‘800 kg GUS pro Jahr aus dem Trennsystem entwässert. Total wird der Dorfbach also mit 7‘600 kg GUS pro Jahr aus dem Trennsystem belastet.

**RÜB und RÜ Hinterberg**

Unterhalb der Einleitstelle RÜB / RÜ Hinterberg in den Dorfbach, Untersuchungsstelle 10 (bzw. Stelle x), tritt gemäss Simulation eine sehr starke Belastung durch die Siedlungsentwässerung im Oberlauf auf, vermutlich nur geringfügig im Vergleich zur Stelle 12.

Die Immissionsgrenzwerte STORM werden jedoch gemäss Simulation alleine durch die Entlastung des RÜB Hinterbergs betreffend toxische GUS Akkumulation stark überschritten und damit **nicht eingehalten**. Dies trotz der geringen Belastung von 60 kg GUS / Jahr.

Das RÜ Hinterberg entlastet nicht.

## 5.4 Prognosezustand vor Massnahmen (siehe Simulation Prognose im Anhang)

Nach Vollausbau des Siedlungsgebietes und ohne Anpassungen im Entwässerungsnetz würde die GUS Belastung alleine durch das **RÜB Sennweid** um einen Viertel zunehmen und damit die Immissionsgrenzwerte nach STORM betreffend toxischer GUS - Akkumulation bereits an der Stelle 15 überschreiten (siehe Anhang 7.6).

Das **RÜB Hinterberg** verschärft die Situation an der Stelle 10 (bzw. Stelle x) zusätzlich durch eine um ca. 1/5 stärkere und längere Entlastung. Es überschreitet dann ausser dem Grenzwert für toxische GUS Akkumulation auch den Grenzwert für kritische GUS-Kolmation (Tabelle 46 bis Tabelle 49 im Anhang).

Insgesamt wird im Prognosezustand ohne Massnahmen der Dorfbach zunehmend stärker belastet.

Die Belastung durch die Mischkanalisation erhöht sich auf total 1‘800 kg MK-GUS, während die TK-GUS nur wenig zunehmen. Der Indikator Ammonium-Fracht verdoppelt sich jedoch. Das heisst, die Bucht im Zugersee wird stärker mit löslichen Schadstoffen belastet (siehe Tabelle 29).

Für die Autobahnentwässerung wurden keine Zukunftswerte verwendet, da hier auch ohne eine Berechnung der Zukunftswerte fraglos zwingend Massnahmen nötig sind.

## 5.5 Prognose nach Massnahmen und Massnahmen Entwässerungskonzept

Im Rahmen der Generellen Entwässerungsplanung wurde im Team Ingenieur / Biologe ein Entwässerungskonzept erarbeitet um unter anderem die Belastung des Vorfluters durch die Siedlungsentwässerung zu senken. Die Simulation des IST-Zustandes zeigte bei kleinsten Mengen GUS eine Anreicherung von toxischen Sedimenten, Sauerstoffzehrung und Kolmation über dem Grenzwert STORM.

Im IST-Zustand werden total über 17‘000 kg GUS inkl. umweltschädlicher Stoffe in den Dorfbach entlastet, der einen Trockenwetterabfluss von weniger als 0.05 $m^3$/s aufweist, via Mischwasser, Regenwasser und Autobahn (siehe Kapitel 5.2.4 und Tabelle 29).
Im Entwässerungskonzept wurde im Teil Gewässerschutz besondere Priorität auf die Elimination von stark belastetem GUS gelegt, also GUS aus Entlastungen aus dem Mischsystem oder stark belasteten Trennsystem (Stadtzentrum, Kantons- und Stadtstrassen, Gewerbe).

**Es wurde vorausgesetzt, dass die Autobahnentwässerung in eine Strassenabwasserreinigungsanlage (SABA) ausserhalb des Systems weitergeleitet wird, denn diese Massnahme ist absolut zwingend. Ohne die Entfernung der stark belasteten Autobahn-GUS, hat der Steinhauser Dorfbach keine Chance diverse Aspekte der gesetzlichen Anforderungen einzuhalten.**

Das ASTRA hat sich nach Absprache mit dem AfU Kanton Zug bereit erklärt, bis 2024 alle Abwässer der Autobahn der SABA Lorze zuzuleiten. Damit **entfällt die grösste Belastungsquelle**.

| | Gesamtbelastung GUS Dorfbach | | |
|---|---|---|---|
| | **IST-Zustand** | **Prognose-Zustand** | **Prognose-Zustand nach Massnahmen** |
| Mischsystem GUS [TSS kg/a] | 1400 | 1800 | 240 |
| Trennsystem GUS [TSS kg/a] | 7600 | 7700 | 7900 |
| **Total GUS TS und MS** | **9‘000** | **9‘500** | **8‘140** |
| Autobahn GUS [TSS kg/a] | 8300 | 8300 | 0 |
| **Total GUS inkl. Autobahn** | **17‘300** | **17‘800** | **8‘140** |

| | Gesamtbelastung Ammonium (NH4)-Fracht Dorfbach | | |
|---|---|---|---|
| | **IST-Zustand** | **Prognose-Zustand** | **Prognose-Zustand nach Massnahmen** |
| Mischsystem NH4 Fracht pro a [kg] | 33 | 75 | 11 |
| Trennsystems NH4 Fracht pro a [kg] | 0 | 0 | 0 |
| Autobahn NH4 Fracht pro a [kg] | 0 | 0 | 0 |
| **Total NH4 inkl. Autobahn** | **33** | **75** | **11** |

| | Mischwasserentlastungskennwerte gemäss Mindestanforderungen | | |
|---|---|---|---|
| Entlastungsvolumen pro a [m3] | 30‘451 | 36‘298 | 4‘776 |
| Anzahl Entlastungen pro a [-] | 15 | 16 | 3 |
| Dauer der Entlastungen pro a [h] | 26.4 | 34.6 | 8.6 |

Tabelle 30: Belastung Dorfbach im IST-Zustand sowie Prognose-Zustand vor und nach Massnahmen

In zweiter Priorität galt es die MK-GUS Belastung von 1‘800 kg jährlich zu reduzieren. Erschwerend war, dass gemäss Vorgabe Gesamtkonzept des GVRZ die Weiterleitmenge zur ARA zu reduzieren war. Durch Austrennung von schwachbelasteten Wohnquartieren in das Trennsystem und der Vergrösserung des RÜB Sennweid, konnte die Belastung durch die Entlastung von Mischwasser-GUS auf 240 kg pro Jahr reduziert werden.

Mit fast 8‘000 kg TK-GUS tragen die **Regenwassereinleitungen** ebenfalls wesentlich zur mengenmässigen GUS-Belastung des Gewässers bei. Aufgrund der Austrennung von Flächen in das Trennsystem wird die Belastung durch TK-GUS eher grösser. Allerdings sollen zumeist Wohnquartiere abgetrennt werden. In diesen ist der GUS erfahrungsgemäss nur schwach mit umweltschädlichen Stoffen belastet (VSA 2007, VSA 2013).

In stärker belasteten Flächen im Zentrum soll die **wöchentliche Reinigung der Strassen** einen Teil des GUS aus der Umwelt entfernen (Massnahme G14, Kapitel 1.4, Zusammenfassung GEP-Massnahmen), was nicht nur den Gewässern sondern auch der Qualität der Luft in Steinhausen und den Böden zu Gute kommt. Diese Massnahme fliesst mit einer Verringerung von 10% des gesamten TK-GUS in die Simulation ein (siehe Tabelle 50 mit Details im Anhang).

| Szenario | Ist-Zustand 2017 | Prognose vor Massnahmen | Prognose nach Massnahmen | Veränderung durch Massnahmen |
|---|---|---|---|---|
| Entwässerte Fläche (ha) | 182.0 | 271.6 | 271.6 | 0.00 ha |
| Anteil Mischsystem | 49.1% | 32.9% | 18.0% | -15.0%-Punkte |
| Anteil Teiltrennsystem | 7.2% | 4.9% | 4.4% | -0.5%-Punkte |
| Anteil Trennsystem | 43.6% | 62.2% | 77.7% | 15.5%-Punkte |
| Einwohnergleichwerte | 10'884 | 16'030 | 16'030 | |

Tabelle 31: Veränderung der entwässerten Flächen im Trennsystem und Mischsystem (Entwässerungskonzept Steinhausen, Kost und Partner AG, 2018)

Aktuell wird ein Pilotprojekt mit **Filtersäcken in den Strassenschächten** durchgeführt. Diese sollen gemäss Pilotstudien im Kanton Zürich bis zu 80% der GUS inkl. umweltschädliche Stoffe auffangen und von der Kanalisation und Gewässern fern gehalten werden. Sollte es erfolgreich sein und für die ganze Gemeinde Steinhausen eingeführt werden, können evtl. weitere 20% der totalen TK-GUS vom Dorfbach fern gehalten werden (Massnahme G04c).

Dennoch können auch nach den Massnahmen im Kanalisationsnetz nicht alle Grenzwerte Immission VSA 2007 eingehalten werden (siehe nachfolgende Tabelle 31).

| Messpunkt / Bauwerk | Mindest-anforde-rungen | Immissionen | | | | | | Indikator | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (Entlastungs-dauer, -volumen, -häufigkeit) | Kritische NH3 Ereignisse pro a [-] | Geschieb. durch SE-Einleitungen pro a [-] | Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | Zeit mit tox.TSS Akkumulation [%] | Trübung krit. Ereignisse pro a [-] | Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | GUS MS [TSS kg/a] | GUS TS [TSS kg/a] |
| Messpunkt 18 | | | | | | | | | 1´666 |
| RÜ_Sennweid | keine Überlaufereignisse | | | | | | | 0 | |
| RÜB Sennweid | | | | | | | | 211 | |
| Messpunkt 15 | | | | | | | | | 945 |
| RÜ_Albisstrasse | keine Überlaufereignisse | | | | | | | 0 | |
| Messpunkt 12 (ohne Autobahn) | | | | | | | | | 1'587 |
| Messpunkt 11 | | | | | | | | | 771 |
| RUB_Hinterberg | | | | | | | | 24 | |
| RU_Hinterberg | | | | | | | | 0 | |
| Messpunkt 10 (Messpunkt X) | | | | | | | | 0 | 2'922 |
| **Total** | | | | | | | | **240** | **7891** |

Tabelle 32: Belastung des Dorfbaches im Prognose Zustand nach Massnahmen: Einhaltung Grenzwerte gemäss Simulation und STORM 2007

**Legende**: Blau: Immissionsgrenzwert VSA oder Mindestanforderungen 2007 eingehalten, grün: noch eingehalten; rot: Immissionsgrenzwert VSA oder Mindestanforderungen 2007 nicht eingehalten.

## 5.6 Ergänzende GEP Massnahmen aus dem Entwässerungskonzept

Wie die Simulationen des Prognosezustands nach Massnahmen zeigen, ist trotz der Massnahmen und der starken Verringerung der Belastung weiterhin lokal mit einer Anreicherung von toxischem GUS, einer kritischen GUS-Kolmation und übermässiger Sauerstoffzehrung zu rechnen (siehe Tabelle 31).
Wir gehen davon aus, dass die Gewässergüte dank der Umsetzung der Massnahmen gemäss Entwässerungskonzept Teilprojekt 11 und 12 von „unbefriedigend“ auf eine „mässige“ Belastung verbessert werden kann.
Der Äussere Aspekt (und die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen) werden zwar weiterhin zeitweise fraglich sein, aber die starke Sauerstoffzehrung und der Schlamm im Unterlauf sollten vermehrt nur noch lokal und vermindert auftreten.
Die Anforderung gemäss GSchV können auch nach Umsetzung der Massnahmen gemäss Entwässerungskonzept in und an der Kanalisation inkl. Unterhaltsmassnahmen wie Filtersäcke und Strassenreinigung nicht eingehalten werden können.

Um den Vorfluter in ein Gewässer „guter“ Güte mit einer Lebensgemeinschaft die einem naturnahen Gewässer entspricht (ökologisches Ziel) und mit zumindest gelegentlichem Fortpflanzungserfolg der Fische (Anforderung GSchV) zu überführen, sind Ergänzende GEP Massnahmen zu ergreifen (siehe Abbildung 3).

Das GEP-Ziel wird voraussichtlich langfristig nur erreicht, wenn **ALLE** GEP Massnahme erfolgreich umgesetzt werden (siehe Kapitel 3.1.2).

Die ergänzenden GEP Massnahmen sind:

6. **Reduktion der Belastung des Dorfbaches durch andere Belastungsquellen**

Regenwasserleitungen bergen immer auch die Gefahr von Gewässerverschmutzungen (siehe Kapitel 5.1.4). In der Gemeinde Steinhausen waren dies insbesondere Verschmutzungen mit Bauabwässern. Mittels Kontrolle der Einleitungen und Sanierung der Belastungsquellen soll die Belastung und der Stress für die Lebensgemeinschaft im Steinhauser Dorfbach gesenkt werden (Massnahme G21, G25). Auch die Landwirtschaft trägt vermutlich einiges zur Belastung bei. Die Lochschächte sind zu schliessen und der diffuse sowie Direkteintrag durch die Landwirtschaft zu senken (Massnahmen G22, G18).

7. **Ausbaggern der belasteten Sohle unterhalb der Autobahnentwässerung**

Wichtig ist nach der Abtrennung der Autobahnentwässerung und evtl. der Vergrösserung des Regenbeckens Sennweid, dass die Sohle des Dorfbaches unterhalb der Autobahn ausgebaggert wird. Der vermutlich stark mit umweltschädlichen Stoffen belastete, anaerobe Schlamm soll auf diese Weise aus dem System entfernt werden (G15). Um diese Massnahme effizient durchzuführen, soll vorgängig die Belastungsverteilung geklärt werden: Tiefe, Ausdehnung, Konzentration (G26).

8. **Offenlegung Oberlauf**

Da der Dorfbach im Unterlauf starken Belastungen aus der Siedlungsentwässerung ausgesetzt ist und über keine Seitengewässer verfügt, die eine **Wiederbesiedlung** ermöglichen oder als **Refugium** bei Belastungen funktionieren könnten, muss der Oberlauf diese Funktion alleine übernehmen. Zu diesem Zweck ist er hier möglichst auf einer langen Strecke am Stück offen zu legen (Minimum sind mehrere hundert Meter) und mit Seitengewässern durchgängig zu vernetzen. Auf diese Weise verfügt der Dorfbach über einen naturnahen Abschnitt, der zur Wiederherstellung des Mittel- und Unterlaufes nach menschlichen und natürlichen Katastrophen (z.B. Hochwasser) beitragen kann (Massnahme G09).

9. **Renaturierung Unterlauf**

Es ist nötig, die Gewässerstruktur im Mittel- und Unterlauf mittels Renaturierungen so zu verbessern, dass belastungsarme Bereiche und Refugien entstehen. Der Stress durch die häufigen Mittelwässer, die Belastung durch die Trübung durch die schnell anspringenden Regenwasserleitungen sowie der hydraulische Stress durch die Begradigung des Gewässers ist hoch. Die Renaturierungen sind notwendig, damit der Stress auf ein Niveau reduziert werden kann, der eine Lebensgemeinschaft ermöglicht, wie sie einem „schwach“ belasteten Gewässer entspricht (siehe Kapitel 6 Renaturierungen sowie Massnahmen G28 bis G30). Ziel müsste sein, dass zumindest zeitweise eine erfolgreiche Fortpflanzung von einigen Fischen möglich ist. Um dieses Ziel zu erreichen, ist zwingend ein erfahrener Gewässerbiologe bei der Renaturierung beizuziehen.

10. **Erfassung IST Zustand und Erfolgskontrolle**

Ob die Massnahmen zu einem Erfolg führen, ist durch eine Erfolgskontrolle zu überprüfen (G27). In einem ersten Schritt sollten aber alle IST Zustände erfasst werden: Ökomorphologie durchgehend und Fische Stufe F (G23, G24). Siehe dazu das nachfolgende Kapitel.

Diese Massnahmen lohnen sich bei diesem Vorfluter besonders, da er trotz seines schlechten Zustandes intensiv durch Anwohner in der Freizeit genutzt wird und von sehr hohem ökologischem Wert ist (siehe Kapitel 5.1.2).
Es ist zu erwarten, dass die Nutzung zur Erholung sich weiter verstärkt, wenn der Bach ansehnlicher sowie lebendiger wird und z.B. mit weiteren Zugängen zum sauberen Bach und Bänken zum Verweilen versehen wird.

## 5.7 Erfolgskontrolle

Für die **Zustands- und Erfolgskontrolle** empfiehlt sich die Erhebung der folgende Parameter mindestens an der Stelle 11:

- Ökomorphologie Stufe F (ganzer Bach)
- Äusserer Aspekt Stufe F
- Makrozoobenthos Stufe S inkl. Artbestimmung (Biodiversität)
- Fische Stufe F
  Erhebung Jungfischbestand (Naturverlaichung)
- Schwermetallkonzentration im Sediment
- Kieselalgen Stufe F

Die Untersuchungen sollten etwa alle 8 bis 20 Jahre wiederholt werden.

# 6 EMPFOHLENE RENATURIERUNG

Im Kapitel 5.6 wurde begründet wieso im stark durch die Siedlungsentwässerung belasteten Dorfbach eine Renaturierung und vor allem auch Offenlegung und Vernetzung des Dorfbaches so wichtig ist.

Im Oberlauf soll ein genug grosses, bezüglich der Populationen stabiles und gegenüber Katastrophen resistentes Refugium geschaffen werden, von wo aus eine Wiederbesiedlung des stark belasteten Mittel- und Unterlaufes stattfinden kann. Wichtig ist die Durchgängigkeit und Vernetzung mit Seitengewässern und dem Quellgebiet. Die Qualität der Renaturierung entscheidet über die Güte der Lebensgemeinschaft und en Erfolg der Massnahme, es ist deshalb ein versierter Biologe beizuziehen.

Im Mittel- und Unterlauf sollen vor allem die hydraulischen Belastungen durch die Regenwasserleitungen inklusive Trübung abgefangen werden und wenige belastete Bereiche und Refugien geschaffen werden. Insgesamt soll der Stress durch begradigte, strukturlose Gewässer vermindert werden. Bereits einfache gezielte Eingriffe können sehr viel bewirken.

Damit sich der Erfolg tatsächlich einstellt, ist zwingend ein erfahrener Gewässerbiologe beizuziehen.

Im Folgenden werden die Renaturierungsvorschläge in absteigender Priorität besprochen. Die Strecken sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

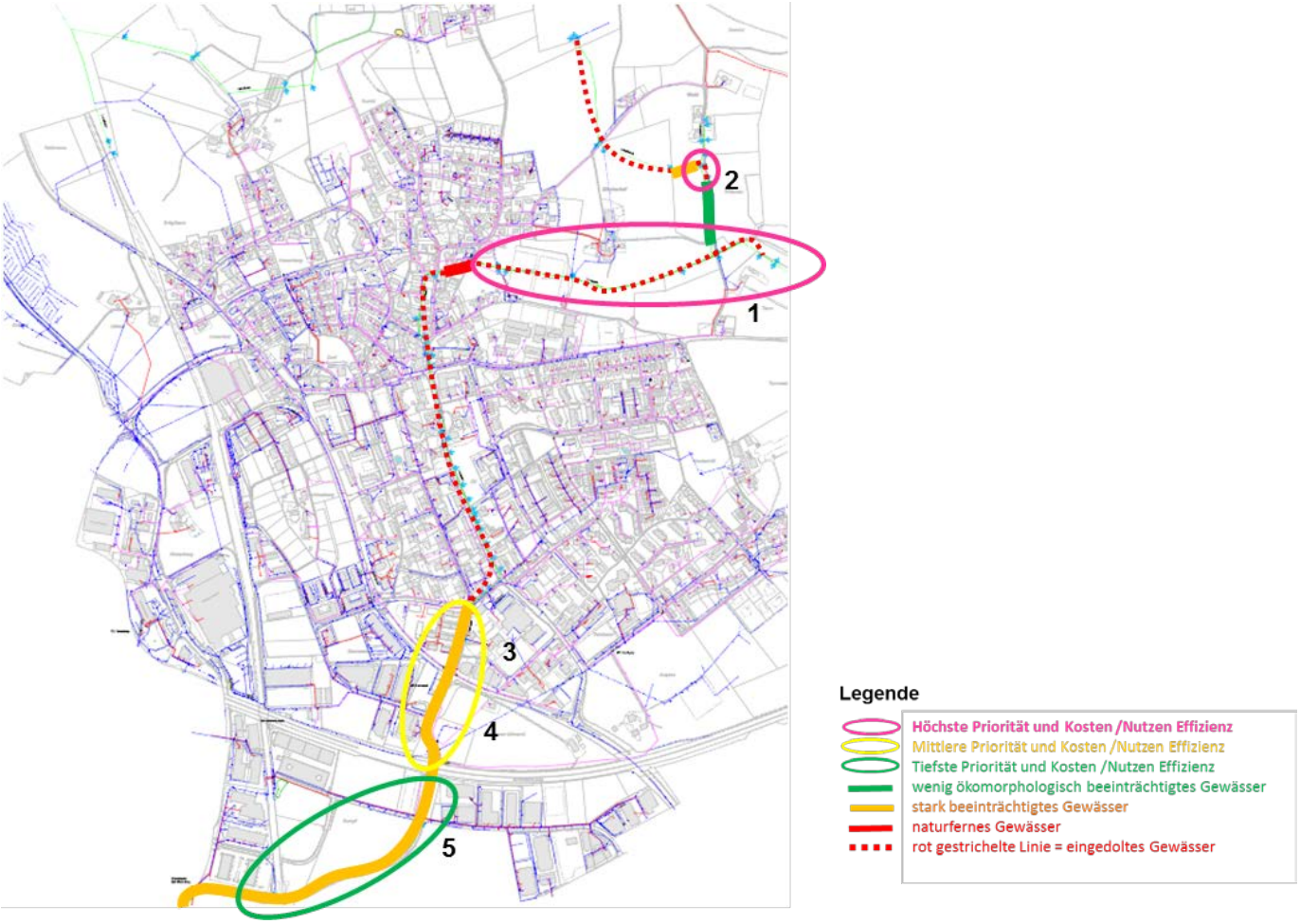



Abbildung 11: Übersicht Empfehlung Renaturierungen

| Strecke | Was | Vorteile | Kosten |
|---|---|---|---|
| Oberlauf: Strecke 1<br>Vom Waldrand bis zum Teich oberhalb Steinhausen (Stelle 19) | Offenlegung und Renaturierung<br>inkl. Ausscheidung Gewässerraum<br>von 800 Metern | Starke Verbesserung<br>Artenvielfalt und Gewässergüte<br>Belastbarkeit des Unterlaufs<br>Selbstreinigungskraft im ganzen Gewässer<br>Kontrolle von Gewässerverschmutzungen im Oberlauf<br>Kompensation der massiven Beeinträchtigung im Unterlauf | ca. 150 SFr / lfm<br>ca. SFr 130‘000.- für 800 Meter<br>Bau- und Planungskosten inkl. Bepflanzung und Pflege für 10 Jahre |
| Oberlauf: Strecke 2<br>Verbindungsstück | Offenlegung von 40 Metern Verbindung von zwei Strecken von 160 und 40 Metern zu einem langen Stück von 240 Metern Länge | Starke Verbesserung<br>der ökologischen Stabilität durch Verlängerung der beiden Strecken zu einer langen.<br>Selbstreinigungskraft<br>Artenvielfalt und Gewässergüte | ca. 400 SFr / lfm<br>ca. SFr 20‘000.- für 40 Meter<br>Bau- und Planungskosten inkl. Bepflanzung und Pflege für 10 Jahre |
| Mittellauf: Strecke 3<br>Eindolung bis Kantonsstr<br>Verbesserung<br>Gewässerstruktur | Ökologische Optimierung von 150 Metern<br>Verbesserung von stark ökomorphologisch beeinträchtigt auf wenig beeinträchtigt. | Verbesserung<br>Resistenz gegenüber der siedlungsspezifischen Belastungen<br>Artenvielfalt und Gewässergüte<br>Selbstreinigungskraft unter Wahrung des Hochwasserschutzes | ca. 450 SFr / lfm<br>ca. SFr 70‘000.- für 150 Meter<br>Bau- und Planungskosten inkl. Bepflanzung und Pflege für 10 Jahre |
| Mittellauf: Strecke 4<br>Kantonstr. bis Autobahn<br>Verbesserung<br>Gewässerstruktur | Ökologische Optimierung von 100 Metern<br>Verbesserung von stark ökomorphologisch beeinträchtigt auf wenig beeinträchtigt inkl. Uferzone, Feuchtgebiet und Zonen für Erholungssuchende, allenfalls Gestaltung Übergang zu einer SABA. | Verbesserung<br>Resistenz gegenüber der siedlungsspezifischen Belastungen<br>Selbstreinigungskraft<br>Artenvielfalt und Gewässergüte<br>optische Verschönerung für Naherholungssuchende<br>Ev. Integration einer SABA. | ca. 1000 SFr / lfm<br>ca. SFr 100‘000.- für 100 Meter<br>Bau- und Planungskosten inkl. Bepflanzung und Pflege für 10 Jahre |
| Unterlauf: Strecke 5<br>oberhalb Sumpfstrasse bis Gemeindegrenze<br>Verbesserung Gewässerstruktur | Ökologische Optimierung von 400 Metern<br>Verbesserung von stark ökomorphologisch auf wenig beeinträchtigt inkl. Uferzone, Feuchtgebiet und Zonen für Erholungssuchende. | Verbesserung<br>Resistenz gegenüber der siedlungsspezifischen Belastungen<br>Artenvielfalt und Gewässergüte<br>optische Verschönerung für Naherholungssuchende. | ca. 250 SFr / lfm<br>ca. SFr 100‘000.- für 400 Meter<br>Bau- und Planungskosten inkl. Bepflanzung und Pflege für 10 Jahre |
| **Total alle Arbeiten gleichzeitig** | **800 Meter Gewässer offen legen**<br>**650 Meter ökologisch von stark beeinträchtigt zu wenig beeinträchtigt bis naturnah verbessern.** | | **Ca. 200 SFr / lfm**<br>**Ca. SFr 300‘000.-für 1500 Meter**<br>**minus Subventionen (ca. 20-50%)** |

Tabelle 33: Renaturierungsvorschläge inklusive Kostenschätzung

# 7 ANHANG

## 7.1 Grundlagen

### 7.1.1 Literatur und Grundlagen


- ARP Rotzetter und Partner/Peter Ott (1998): GEP Steinhausen 1998, Zustandsbericht Gewässer, technischer Bericht.
- AfU Zug (2000): Untersuchung der Fliessgewässer und Seen im Kanton Zug und im Einzugsgebiet des Zugersees. Zusammenstellung der Untersuchungen bis ins Jahr 2000.
- AfU Zug (2014): Fachsheet. Chemisch - physikalische Wasserqualität der Zuger Fliessgewässer, Vergleich der Beobachtungsperioden der Jahre 1997-2000 und 2004-2013.
- AfU Zug (2016): Gewässerverschmutzungen Dorfbach Steinhausen 2004 bis 2016.
- Gemeinde Steinhausen (2016): GEP Steinhausen, GEP Überarbeitung Gemeinde Steinhausen, Pflichtenheft für die GEP-Bearbeitung im Einzugsgebiet GVRZ (GEP-Umsetzung und – Nachführung) Gemeinde Steinhausen, Version 1.3 (23.09.2015).
- GVRZ (2007): Verbands – GEP, 3. Zustandsbericht Gewässer, Teil 2: Fliessgewässer.


**Pläne**


- Geozug Ingenieure AG (16.11.2016): Übersichtsplan Entwässerung, Aufteilung PAA / SAA mit Gewässer. Gemeinde Steinhausen 1:2‘500.
- Geozug Ingenieure AG (26.10.2016): Strassenentwässerung Autobahn, 1:500.
- Geozug Ingenieure AG (08.02.2017): Zustandsplan Gewässer, Gemeinde Steinhausen, 1:2‘500.
- Peter Ott Ingenieurbüro für Hoch- und Tiefbau AG (1999): GEP Steinhausen Gewässerplan, 1:2‘500 (2660-01). Stand 5 November 1999.


**Gesetzliche Grundlagen**


- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand. 1 Januar 2018).
- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21 Juni 1991 (Stand am 1. Januar 2017).
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1 Juli 1966 (Stand am 1. Januar 2017).
- Gewässerschutzgesetz vom 24.1.1991 (Stand am 1. Januar 2017).
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998 (Stand am 7. Februar 2017).
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von 10 August 1977 (Stand am 1. Juli 2010).
- Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung von 7. September 1994 (Stand am 1. Juli 2015).
- Verordnung über die Belastung des Bodens vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016).
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. Juni 2015).
- Wasserrechtgesetz vom 11.09.1973 (Stand am 1. Juli 2012).

**Weitere Grundlagen**


- ASTRA (2013): Richtlinie Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen.
- AWEL (2017): Merkblätter Strassenentwässerung, Dezentrale technische Systeme zur Behandlung von Strassenabwasser. 18. Januar 2017 / v1.2.
- BUWAL (2002): Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen.
- BAFU (BUWAL) (2004): Wegleitung Grundwasserschutz.
- BAFU (BUWAL) (2004): Nationales ökologisches Netzwerk REN. Schlussbericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 373. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 131 S.
- BAFU (2007): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Äussere Aspekt.
- BAFU (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Makrozoobenthos Stufe F (flächendeckend).
- BAFU (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe Stufe F (flächendeckend).
- BAV/BAFU (2014): Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen.
- Fankhauser, R. "REBEKA II: Software zur Unterstützung der Massnahmenplanung" GWA Gas, Wasser, Abwasser 11 (2004), 817-822.
- H2Ocevar (2010): Biologische Gewässerqualität von fünf Thur-Zuflüssen, Bericht zu Handen des Kantons Thurgau.
- H2Ocevar (2011) Ermittlung von Belastungsquellen von fünf Thurzuflüssen im Kemmental. Bericht zu Handen des Kantons Thurgau.
- Rossi, L., Gujer, W., Kreikenbaum, S., Fankhauser, R. (2004a): Modélisation des matières en suspension (MES) dans les rejets urbains en temps de pluie, GWA No 10, p. 753-761.
- Rossi, L., Krejci, V., Kreikenbaum, S. (2004b): Anforderungen an die Abwassereinleitungen, GWA Nr. 6, p. 431-438.
- Rauch, W., Krejci, V., Gujer, W. (2000): REBEKA – Ein Simulationsprogramm zur Abschätzung der Beeinträchtigung der Fliessgewässer durch Abwassereinleitungen aus der Siedlungsentwässerung bei Regenwetter, Schriftenreihe EAWAG Nr. 16. Dübendorf, Zürich.
- Krejci, V., Kreikenbaum, S., Fankhauser, R. (2004): Akute stoffliche und hydraulische Beeinträchtigungen, GWA Nr. 9, p. 671-679.
- VSA (08.01.1992 - 01.06.2001): Musterbuch zum Generellen Entwässerungsplan.
- VSA (2002 inkl. Update 2008): Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (Richtlinie Regenwasserentsorgung).
- VSA (2005): Leitfaden Abwasser im ländlichen Raum.
- VSA (2007): VSA-Richtlinie STORM für die konzeptuelle Planung von Massnahmen für Abwasserleitung bei Regenwetter.
- VSA (2010): Musterpflichtenheft für den Generellen Entwässerungsplan (GEP).
- VSA (2013): Technische Richtlinie, Abwasserleitungen in Gewässer bei Regenwetter.

### 7.1.2 Bezeichnung der zufliessenden Kanäle

Fliessen mehrere Kanäle in einem Schacht zusammen, so werden sie mit den Buchstaben A, B und C gekennzeichnet.

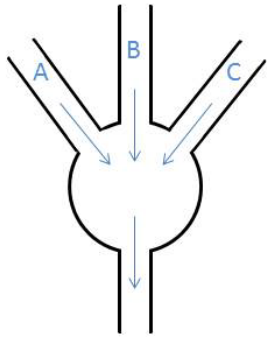



Abbildung 12: Bezeichnung der Kanäle im untersuchten Schacht

### 7.1.3 Grundlagendaten

**Historischer Dorfbach**

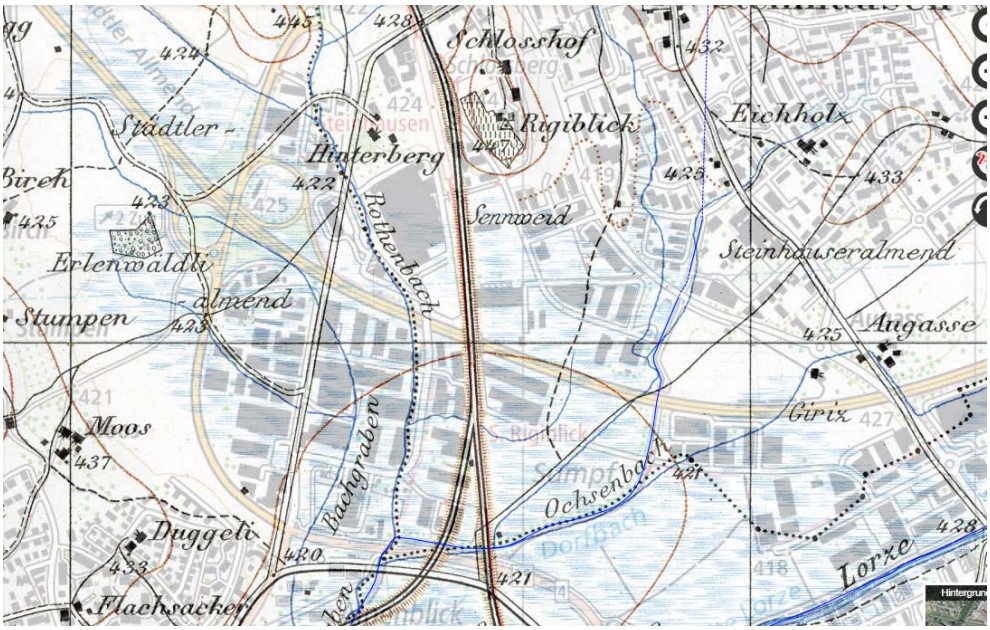



Abbildung 13: Gewässer in Steinhausen gemäss historischer Karten (Siegfriedkarte 1907 mit aktueller Karte zur Orientierung überblendet, BAFU GIS 2016

**Grundwasser und belastete Standorte**

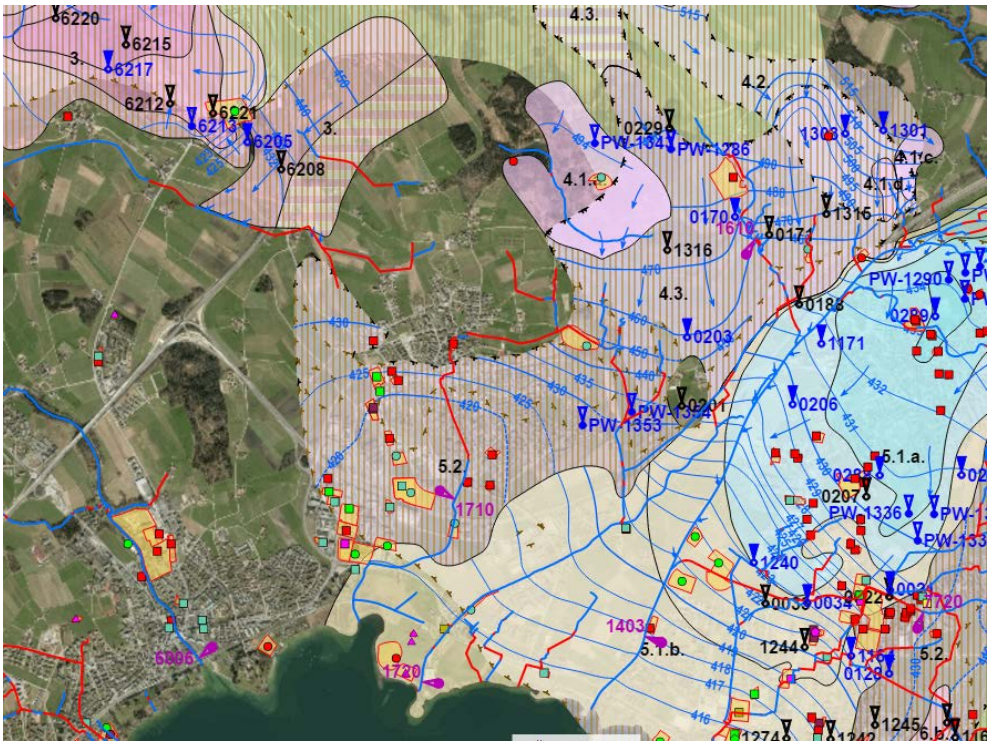



Abbildung 14: Grundwasser und belastete Standorte in Steinhausen. Steinhausen hat artesisches Tiefengrundwasser (Tieferes Grundwasservorkommen)
(Quelle GIS Kanton Zug)

**Legende**

720 Isohypsen des Grundwasserspiegels bei Mittelwasserstand

720 Isohypsen der Grundwasser-Druckfläche (artesisch gespanntes Grundwasser)

Schlecht durchlässige Deckschichten von meist mehr als 5m Mächtigkeit. (Moränen, Seebodenlehme, Schwemmlehme)

Vierecke und Bereiche: Belastete Standorte verschiedenen Handlungsbedarfes: rot Überwachungs- oder Untersuchungsbedarf

## Gewässerverschmutzungen Dorfbach Steinhausen

| Datum | Wo | Mögliche Einleitung | Was | Verursacher | Folgen |
|---|---|---|---|---|---|
| **2016** | | | | | |
| 2016, 2. Dez. | Bach Höhe RB Sennweid | Unterhalb Teich Steinhausen | Trübes Wasser | Von Baustelle beim Teich (Stelle19) | |
| **2013** | | | | | |
| 2013, 23. März | Dorfbach oberhalb Holzbrücke, ca. Höhe E9 | E9 Einleitung nördlich der Holzbrücke, gemäss Foto E9 | weissliche Ablagerungen, Bach weiss. | Von Baustelle via RWL | Keine toten Fische gesehen |
| **2011** | | | | | |
| 2011, 23. März | Ab Industriestrasse bzw. gemäss Plan eher Einleitung E3 | E3? | Oel | Bohrarbeiten Firma Crypto AG, Absetzbecken zu klein | Oelsperre |
| 2011, 6. März | Einleitung E3, Industrie Sumpf | E3 | Oel | Steinhausen / Zug Swisscom Erlenstr. MW Schacht R17809, Farbrückstände bei Stalderhaus Schacht vor Garagen Swisscom mit Oelrückstände. | Oelsperre, Kontrolle Schächte |
| 2007 | | | | | |
| 2007, 28. Sept. | Dorfbach Renaturierungsstrecke Regenentlastung?? mit drei Rohren, Rohr links aus östlichem Dorfteil, Gebiet Öle, Vorderhöf war trübe | Ev. 18c? | Bach ist trübe | Kein Betonwasser. Nicht gefunden. | 35 tote Weissfische (Alet , Rotaugen + 25 Bachforellen) |
| 2007, 14. März | Einleitung aus Richtung Nord, brücke Sumpfstrasse 679270/ 226(nicht 8?)750 | Gemäss Bild Einleitung E4? | Weissliche Substanz | Ev. Beton, Bohrwasser | Keine Anzeige |
| 2006 | | | | | |
| 2006, 14 .Feb. | Dorfbach und Weiher Hofstetter, Bahnstrasse 12 | Bei Teich | Milchig, weisslich grau Trübung | Ev. Baustellenabwasser von Baustelle aus eingedolten Bach oberhalb dem Weiher | 8 tote Bachforellen. Steinkrebse ok |
| 2006, 14. Feb. | Dorfbach | Einleitung E4 | Ablagerungen, Verfärbungen E4 | Ev. Baustellenabwasser Neubau Gebäude Turmstr. 18 - 22 | |
| 2006, 03 Feb. | Dorfbach ab Eindolung (Stelle 18) | Ab eingedoltem Bach (Stelle 18?) | Starker Geruch und Lösungsmittel, weisslicher Dorfbach | Ev. Kanalspülung Firma Notter nach Leitungssanierung (unsicher) | |
| 2005 | | | | | |
| 2005, 11. Okt. | Vermutlich Einleitung E4, da gleiche Stelle wie 2006 | E4? | | Baustellenabwasser Sumpfstrasse (Situationsplan wäre beim Amt vorhanden) | |
| 2004 | | | | | |
| 2004, 20 Feb. | E5a? | E5a | Verpilzter Bach | Pumpwerk bei Autobahn, im Pumpensumpf, Verursacher unklar | Rückstau aus Abwasserkanalisation Sennweidstr. 44/46 |

Tabelle 34: Gewässerverschmutzungen Dorfbach Steinhausen (Quelle AfU Zug(2016) Gewässerverschmutzungen Dorfbach Steinhausen 2004 bis 2016)

## 7.2 Methodik

### 7.2.1 Erhebung biologisch - chemischer - physikalischer IST Zustand

Im Herbst 2016 wurde der aktuelle Zustand des Vorfluters untersucht.

Die Stellen ober- und unterhalb von Einleitungen der Siedlungsentwässerung wurden gemäss Äusserem Aspekt BAFU Stufe F sowie grobbiologisch anhand Makrozoobenthos mittels „Steine heben“ durch eine versierte Gewässerbiologin mit mehrjähriger Erfahrung und sehr guten IBCH - Taxa Kenntnissen erhoben. Die Güteklassierung erfolgte in Anlehnung an BAFU Stufe F unter Berücksichtigung des Gewässertyps, der Lage der Untersuchungsstelle sowie im Vergleich der vorgefundenen Lebensgemeinschaft in Referenzgewässern.

Während der Äussere Aspekt unter ausgewählten Wetterbedingungen in unverbauten Gewässern eine gute Beurteilung der Belastung der letzten Tage wiedergibt, ermöglicht die grobbiologische Erhebung des Makrozoobenthos mit wenig Aufwand eine wesentlich präzisere Beurteilung der letzten Wochen und sogar Jahre (z.B. im Falle von massiven Gewässerverschmutzungen).

Zeitgleich mit den biologischen Untersuchungen wurde auch eine chemisch-physikalische Untersuchung des Vorfluters gemäss STORM durchgeführt. Dabei wurde die Ammoniumkonzentration, die Alkalinität, Korngrössenverteilung, pH, Leitfähigkeit, Temperatur, Eckdaten des Gewässers usw. gemessen. Aufgrund der erhobenen Daten wurde das Gewässer typisiert und langjährige Messreihen von vergleichbaren Gewässern für die Angabe von Durchschnittsdaten der Alkalinität, des pHs und der Temperatur herangezogen sofern nicht bereits Messreihen vorhanden waren.

Aus allen erhobenen Untersuchungen, unter Berücksichtigung des Gewässertyps und der Lage der Untersuchungsstelle, resultierte eine ökologische Gesamtbewertung.

### 7.2.2 Güteklassierung Beurteilung der Regenwassereinleitungen

<table>
<tr><th>Einleitstellen Beurteilung</th><th colspan="2">NH4-N [mg/l] oder Äusserer Aspekt [BAFU 2007]</th><th>Handlungsbedarf</th></tr>
<tr><td>unbelastet</td><td colspan="2">0</td><td>keiner / keine langfristig Abklärung</td></tr>
<tr><td>vermutlich leicht belastet</td><td colspan="2"><0.2</td><td>möglicher negativer Einfluss– bedingter / mittelfristig Handlungsbedarf</td></tr>
<tr><td rowspan="2">belastet</td><td>von >0.2 bis</td><td>bis 1.0</td><td rowspan="2">Anforderungen GSchV nicht erfüllt</td><td rowspan="2">Aktuell negativer Einfluss - grosser Handlungsbedarf</td></tr>
<tr><td colspan="2">>1.0</td></tr>
</table>

Tabelle 35: Gesamtbeurteilung für Einleitstellen inkl. Handlungsbedarf/Massnahmen: Anhand Ammonium (NH4-N) und Äusserem Aspekt

### 7.2.3 STORM

Um die Belastung durch die einzelnen Einleitungen der Siedlungsentwässerung beurteilen zu können und das Entwässerungskonzept mit Simulationstools planen zu können, wurden vom VSA im Jahr 2007 die STORM Grenzwerte und Mindestanforderungen für die Immission und Emission definiert. Im GEP Steinhausen erfolgte die Beurteilung der Vorfluter mit Hilfe der Standardrichtwerte nach STORM. Das heisst es wurde jeweils die konservativste Stufe bei der Simulation mit der Software REBEKA verwendet:

| **Immissionsgrenzwerte** | **Standardwerte** |
|---|---|
| Ammonium: | Stufe 1 |
| GUS: | Stufe 8 |
| NH-3 Dosis: | |
| Parameter A [G min/m3] | 1.5 |
| Parameter B [g/m3] | 0.025 |
| STORM Grenzwerte: | |
| Geschiebetrieb – Ereignisse [/a] | 5 |
| Krit. NH3 – Ereignisse [/a] | 0.2 |
| Ereignisse mit krit. Trübung [/a] | 1 |
| Zeit mit krit. Kolmation [%] | 20 |
| Zeit mit tox. Akkumulation [%] | 5 |
| Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | 10 |
| GUS – Immission: | |
| Grenzwert für Kolmation [g/m2] | 625 |
| Grenzwert für ToMesizität [g/m2] | 25 |
| Trübung: Schwere Z | 8 |
| Grenzwert für O2 – Zehrung [g/m2] | 2.4 |

Tabelle 36: Berechnungswerte Simulation

**Darstellung der Resultate der Simulation STORM**

Sie finden die in den Vorfluter eingebrachten Frachten und Grundlagen der Simulation des IST Zustandes in Kapitel 5.2.4 pro Bauwerk in der Tabelle „Simulation IST Zustand“ (z.B. Tabelle 18 sowie den Übersichtsmesstabellen im Anhang 7.4).

Unter **Immission** ist die modellierte Belastung durch das Sonderbauwerk im Vorfluter dargestellt. Hier finden sich auch die Grenzwerte nach STORM (VSA 2007), welche abhängig sind vom Vorfluter (z.B. Breitenvariabilität, Ökomorphologie, pH usw.).

Aus den Tabellen ist die **Emission** durch ein Mischwassersonderbauwerk, also die Dauer und Häufigkeit der Entlastung sowie das entlastete Volumen pro Bauwerk und Jahr ersichtlich. Hier ist auch der wichtigste Wert, die entlastete Fracht an TSS pro Jahr, aufgeführt. TSS sind die „total suspended solids“, im deutschsprachigen Raum wird der Wert auch GUS (Gesamte ungelöste Stoffe) genannt. **GUS / TSS** ist stark vereinfacht gesagt Schlamm. Stammt die Probe aus der Siedlungsentwässerung beinhaltet sie häufig viele umweltschädliche Stoffe. GUS führt zu Sauerstoffzehrung, Trübung des Wassers und Kolmation der Sohle. Als **Kolmation** wird die Ablagerung von Feinsedimenten auf der Gewässersohle bezeichnet. Das Feinsediment verstopft die ökologisch sehr wichtigen Poren in der Gewässersohle.

An den GUS Partikeln lagern sich bevorzugt umweltschädliche Stoffe an, die nicht nur kurz- sondern auch langfristig zum Problem im Gewässer werden können. Die TSS Fracht war bei unseren Untersuchungen stets ein gutes Mass für die maximale Belastung des Vorfluters an der jeweiligen Stelle. Bei Überschreitung dieses Masses kam es zu einer deutlichen Überschreitung der Anforderungen gemäss Gewässerschutz. Dies war vor allem als beeinträchtigter Äusserer Aspekt in Form von Schlamm, Algen, Kolmation sowie beeinträchtigtem Makrozoobenthos (schon grobbiologisch) sichtbar.

Zur schnellen Orientierung wurde die Einhaltung der Richtwerte in einem Farbklassierungssystem visualisiert (siehe Tabelle 37).

| Beurteilung Generell | Bewertung Simulation anhand Richtlinie STORM | |
|---|---|---|
| | Belastung | Immissionsgrenzwerte (I-GW) VSA |
| sehr gut | Simulationswert <1/4 I - GW | I-GW eingehalten |
| gut | 1/4 I - GW ≤ Wert < I - GW | I-GW eingehalten |
| mässig | I - GW ≤ Wert < 1.5 I - GW | I-GW nicht eingehalten |
| unbefriedigend | 1.5 I - GW ≤ Wert < 2 I - GW | I-GW nicht eingehalten |
| schlecht | Simulationswert ≥ 2* I - GW | I-GW nicht eingehalten |

Tabelle 37: Farbklassierung für STORM: Immissionsgrenzwerte und die Grenzwerte für die Mindestanforderungen

### 7.2.4 Sensitivitätsanalyse und Validierung der Simulation

**Sensitivitätsanalyse**

Bei der Simulation stellte sich heraus, dass im Vorfluter die Immissionswerte auf Abfluss und Gefälle sensitiv reagierten.

Die Sensitivitätsanalyse ergab, dass an der Stelle 15 die Belastung bei einem angenommenen Trockenwetterabfluss von 0.5 $m^3/s$ deutlich abnahm, bei Stelle 12 reichte aber auch das nicht um die Grenzwerte einzuhalten.

| **Vorfluter** | **Messpunkt 15** | | | | **Messpunkt 12** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Basisabfluss [$m^3/s$]** | **0.050** | **0.012** | **0.050** | **0.012** | **0.050** | **0.012** | **0.050** | **0.012** |
| **Sohlengefälle [-]** | **0.008** | **0.008** | **0.004** | **0.004** | **0.004** | **0.004** | **0.0004** | **0.0004** |
| **Immissionen** | | | | | | | | |
| Kritische NH3 Ereignisse pro a [-] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Geschiebetriebereignisse Gesamt pro a [-] | 1.30 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 4.40 | 4.30 | 0.00 | 0.00 |
| Geschieb. durch SE-Einleitungen pro a [-] | 1.30 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 4.40 | 4.30 | 0.00 | 0.00 |
| Zeit mit krit. GUS-Kolmation [%] | 0.00 | 0.20 | 2.80 | 37.50 | 23.20 | 51.80 | 99.30 | 99.50 |
| Zeit mit tox. GUS-Akkumulation [%] | 9.40 | 56.50 | 74.20 | 87.70 | 77.80 | 93.00 | 99.60 | 99.60 |
| Für Trübung kritische Ereignisse pro a [-] | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 |
| Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | 0.40 | 20.10 | 18.30 | 43.20 | 48.30 | 68.20 | 76.90 | 79.20 |

**Legende**:
Die Daten im blauen Rahmen - sind die Daten, die in der Simulation und im Bericht verwendet wurden.
Die Daten im roten Rahmen - sind die Daten, die möglich sein könnte.

Tabelle 38: Sensitivitätsanalyse von Immissionen bei der Messstellen 15 und 12.

**Validierung der Simulation / Abschätzung der maximalen Belastung**

Die Validierung der Simulation gestaltete sich aufgrund der zahlreichen Einflüsse auf einer sehr kurzen Strecke (RÜB Sennweid bis Autobahn) und unbekannten Belastungen (Landwirtschaft aus dem Oberlauf und den Regenwassereinleitungen auf dieser Strecke), der Autobahnentwässerung, den Gewässerverschmutzungen, Gefällewechsel und Rückstau als aussergewöhnlich schwierig. Die Eindolungen im Oberlauf waren ein weiteres Erschwernis bei der differenzierten Beurteilung der Situation.

Die Abschätzung des Abflusses und des sehr geringen Gefälles stellten sich als entscheidend für die Simulation heraus (siehe oben), während gleichzeitig keine präzisen Daten vorhanden waren.

Die genauere Betrachtung wies darauf hin, dass der Dorfbach bei Trockenwetter ein relativ kleines Gewässer von $Q_{347}$ von 0.01 bis 0.05 $m^3/s$ ist, das gemäss Berechnungen bei Hochwasser auf einen beträchtlichen Abfluss gelangt.

Gemäss Simulation werden die Grenzwerte für kritische Sauerstoffzehrung, kritische GUS Akkumulation und von Akkumulation toxischem GUS im Gewässer häufig überschritten. Heisst es reichert sich toxischer Schlamm an. Die Simulation entspricht damit der vorgefundenen Situation an der Stelle 11 gemäss Untersuchung Makrozoobenthos Stufe F. Diese beurteilte die Stelle als „unbefriedigend“. Allerdings hätten wir den organischen GUS Anteil aufgrund der Situation im Feld als höher eingeschätzt, als gemäss Simulation durch Mischwassereinleitungen simuliert wurde.

Gemäss Simulation besteht der Schlamm zu ¾ aus GUS der Autobahn und Regenwasserwasserleitungen. Wir hätten es aufgrund des Äusseren Aspektes anders eingeschätzt. Allerdings wurde keine spezifische Schlammanalyse im Vorfluter durchgeführt.

## 7.3 Resultate Beurteilung Einleitungen

### Einleitungen E3 bis E5a

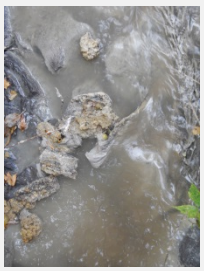
| | |  | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vorfluter** | | E3 | E3a | E4 | E5a |
| **Untersuchungsstelle** | | unterhalb Brücke Sumpfstr. | unterhalb Brücke Sumpfstr. | | |
| **Eck-daten** | Kurzbeschrieb | Abfluss ca. 50 l/min | | | |
| | Koordinaten | 2'679'275, 1'226'731 | 2'679'265, 1'226'747 | 2'679'265, 1'226'747 | 2'679'300, 1'226'902 |
| | Datum | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 29.09.2016 |
| | Untersuchung durch | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar |
| **Äusserer Aspekt** | Algen | | mittel | | |
| | Moose | | | | |
| | Wasserpflanzen | | | | |
| | Heterotropher Bewuchs | viel | Ev. Eisenbakterien | | |
| | Eisensulfid | | | | |
| | Schlamm | viel | | | seltsam |
| | Schaum | | | | |
| | Trübung | | | | |
| | Verfärbung | | Gelblich rötlich, ev. FeBakt. | | |
| | Geruch | Kot | | | |
| | Kolmation | | | | |
| | Feststoffe aus Siedlungsentw. | Grosser Kot usw. | | | |
| | Feststoffe | | | | |
| | Mech.-hydraul. Beeinträchtigung | keine | keine | keine | keine |
| | Chemische Analyse Ammonium NH4-N [mg/l] | k.A. | k.A. | 0.33 | k.A / Stehendes Wasser |
| **Beur-teilung** | Gesamtbeurteilung | belastet grosser Fehlanschluss | Vermutlich leicht belastet Einhaltung der Anforderungen fraglich | belastet bringt Nährstoffe | Vermutlich leicht belastet Autobahnentwässerung ohne Ölabscheider? |
| | Handlungsbedarf | Ja, grosser | Ja, möglicher negativer Einfluss– bedingt | Ja, grosser | Ja, grosser |
| | Massnahme | Leitung prüfen und sanieren | Nährstoffeintrag prüfen | Nährstoffeintrag prüfen | überprüfen |

Tabelle 39: Dorfbach und Zuflüsse, Einleitungen Teil 1

## Einleitungen E5b bis E11

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Vorfluter** | | E5b, RÜ Feldheim / Regenwasserleitungen / Autobahn | E7 RWL | E9 | E11, ca. 120cm Betonrohr |
| **Untersuchungsstelle** | | Oberhalb Knonauerstr. | Unterhalb Holzbrücke | Regeneinleitung 60 cm Betonrohr | Neues RW Rohr |
| **Eck-daten** | Kurzbeschrieb | kaum / kein Abfluss | kaum / kein Abfluss | kaum / kein Abfluss | kaum Abfluss |
| | Koordinaten | 2'679'309, 1'226'914 | 2'679'294, 1'226'994 | 2'679'311, 1'227'026 | 2'679'336, 1'227'066 |
| | Datum | 15.11.2016 | 20.09.2016 | 20.09.2016 | 29.09.2016 |
| | Untersuchung durch | J. Malak | S. Hocevar | S. Hocevar | J. Malak |
| **Äusserer Aspekt** | Algen | | | | |
| | Moose | | | | |
| | Wasserpflanzen | | | | |
| | Heterotropher Bewuchs | | | | |
| | Eisensulfid | | mittel | | mittel |
| | Schlamm | mittel | mittel | | viel, ev. vom Bau |
| | Schaum | | | | |
| | Trübung | | mittel | | |
| | Verfärbung | | | | |
| | Geruch | | | | faulig, etwas |
| | Kolmation | | | | |
| | Feststoffe aus Siedlungsentw. | | | | |
| | Feststoffe | | | | |
| | Mech.-hydraul. Beeinträchtigung | keine | keine | keine | keine |
| | Chemische Analyse Ammonium NH4-N [mg/l] | NH4-N= 0.25 mg/l pH = 8.11 | Nicht möglich, da im Wasser stehend, Abfluss gering | Nicht möglich, da im Wasser stehend, Abfluss gering | NH4-N = 0.16 mg/l pH = 8.04 |
| **Beur-teilung** | Gesamtbeurteilung | belastet Nährstoffeintrag | Vermutlich leicht belastet bzw. unklar, ev. nur Rückstau von Dorfbach | unbelastet | belastet Schlamm, Nährstoffeintrag |
| | Handlungsbedarf | Ja, grosser | Ja, bedingt mittelfristig | keiner | Ja, bedingt mittelfristig |
| | Massnahme | Nährstoffeintrag prüfen | Nährstoffeintrag prüfen | keine | Nährstoffeintrag prüfen |

Tabelle 40: Dorfbach und Zuflüsse, Einleitungen Teil 2

## Einleitungen E13 bis E 15

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **Vorfluter** | | E13 | E13b | E14 | E15 |
| **Untersuchungsstelle** | | Oberhalb Knonauerstr. | Oberhalb Knonauerstr. | Bei Spielplatz | |
| **Eck-daten** | Kurzbeschrieb | kaum / kein Abfluss | wenig Abfluss | wenig Abfluss | Kaum Abfluss |
| | Koordinaten | 2'679'352, 1'227'118 | 2'679'352, 1'227'118 | 2'679'365, 1'227'150 | 2'679'376, 1'227'194 |
| | Datum | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 15.11.2016 |
| | Untersuchung durch | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar |
| **Äusserer Aspekt** | Algen | | | | |
| | Moose | | | | |
| | Wasserpflanzen | | | | |
| | Heterotropher Bewuchs | | | | |
| | Eisensulfid | | | | |
| | Schlamm | | | | |
| | Schaum | | | | |
| | Trübung | | | | |
| | Verfärbung | | | | |
| | Geruch | | | | |
| | Kolmation | | | | |
| | Feststoffe aus Siedlungsentw. | | | | |
| | Feststoffe | | | Gelblich weissliches Zeug | |
| | Mech.-hydraul. Beeinträchtigung | keine | keine | keine | keine |
| | Chemische Analyse Ammonium NH4-N [mg/l] | trocken | k.A. | 0.5 | k.A. |
| **Beur-teilung** | Gesamtbeurteilung | unbelastet | unbelastet | belastet Gewässerverschm. Nährstoffeintrag | unbelastet kein Abfluss bei Trockenwetter |
| | Handlungsbedarf | keiner | keiner | Ja, grosser | keiner |
| | Massnahme | keine | keine | Belastungsquelle ermitteln | keine |

Tabelle 41: Dorfbach und Zuflüsse, Einleitungen Teil 3

## Einleitung E 16 und E17 und eingedolter Dorfbach und Zuflüsse

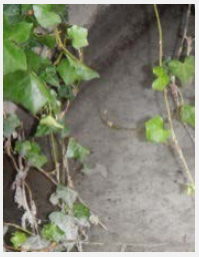
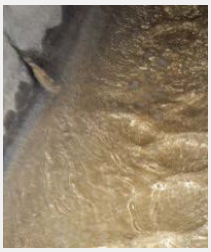
| | | | |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vorfluter** | | E16 | E17 | E18a | E18b |
| **Untersuchungsstelle** | | | | Einleitung links, alter gekapter Bachlauf | Neuer Bachlauf |
| **Eck-daten** | Kurzbeschrieb | Kaum Abfluss | Kaum Abfluss | Abfluss vorhanden | Viel Abfluss |
| | Koordinaten | 2'679'381, 1'227'222 | 2'679'387, 1'227'247 | 2'679'394, 1'227'268 | 2'679'394, 1'227'268 |
| | Datum | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 15.11.2016 | 15.11.2016 |
| | Untersuchung durch | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar | S. Hocevar |
| **Äusserer Aspekt** | Algen | | | | |
| | Moose | | | | |
| | Wasserpflanzen | | | | |
| | Heterotropher Bewuchs | | | | |
| | Eisensulfid | | | | |
| | Schlamm | | | wenig | |
| | Schaum | | | | wenig |
| | Trübung | | | | |
| | Verfärbung | | | | gelblich |
| | Geruch | | | | |
| | Kolmation | | | | |
| | Feststoffe aus Siedlungsentw. | | | | |
| | Feststoffe | | | Weisslicher Belag | |
| | Makrozoobenthos | | | | Gammarus 4, Napfschnecke 4, Asselus 1, Schnecken 3 |
| | Mech.-hydraul. Beeinträchtigung | keine | keine | keine | keine |
| | Chemische Analyse Ammonium NH4-N [mg/l] | k.A. | k.A. | <0.04 | <0.04 |
| **Beur-teilung** | Gesamtbeurteilung | unbelastet kein Abfluss bei Trockenwetter | unbelastet kein Abfluss bei Trockenwetter | belastet Fehlanschluss, Gewässerverschmutzung | Vermutlich leicht belastet (von Teich)(gelbliche Verfärbung und Schaum) |
| | Handlungsbedarf | keiner | keiner | Ja, grosser | Ja, bedingt mittelfristig |
| | Massnahme | keine | keine | Belastungsquelle(n) ermitteln | Belastungsquelle(n) ermitteln |

Tabelle 42: Dorfbach und Zuflüsse, Einleitungen Teil 4

## Einleitung E18c und E100

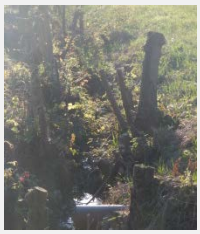
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | |  |
| **Vorfluter** | | E18c | E100 |
| **Untersuchungsstelle** | | Meteorwasserleitung, Drainage? | |
| **Eck-daten** | Kurzbeschrieb | fliesst leicht, Tiefe ca. 8 cm | Kaum Abfluss |
| | Koordinaten | 2'679'394, 1'227'268 | 2'679'955, 1'228'377 |
| | Datum | 15.11.2016 | 29.09.2016 |
| | Untersuchung durch | S. Hocevar | S. Hocevar |
| **Äusserer Aspekt** | Algen | | |
| | Moose | | |
| | Wasserpflanzen | | |
| | Heterotropher Bewuchs | | mittel |
| | Eisensulfid | | |
| | Schlamm | feiner Schlamm | mittel |
| | Schaum | | |
| | Trübung | | |
| | Verfärbung | | |
| | Geruch | | |
| | Kolmation | | |
| | Feststoffe aus Siedlungsentw. | | |
| | Feststoffe | | |
| | Mech.-hydraul. Beeinträchtigung | keine | keine |
| | Chemische Analyse Ammonium NH4-N [mg/l] | <0.04 | k.A. |
| **Beur-teilung** | Gesamtbeurteilung | Vermutlich leicht belastet (Schlamm) | belastet heterotropher Bewuchs |
| | Handlungsbedarf | Ja, bedingt mittelfristig | Ja, grosser |
| | Massnahme | Schlammeintrag prüfen | Überprüfen Belastungsquelle ermitteln und sanieren |

Tabelle 43: Dorfbach und Zuflüsse, Einleitungen Teil 5

## 7.4 Relevanzmatrixen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Projekt** | GEP Steinhausen | **Untersuchungsdatum/Grundlage** | 29.09.2016 | *Relevanzmatrix Fliessgewässer* |
| **Gewässer** | Dorfbach | **Abschnitt/Stelle** | Untersuchungsstelle 15 | |

| *Hydrologie* | Schätzungen (S) | | Berechnungen (B) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche EZG [$ha_{red}$] | Abschnittslänge (km) | Gewässerbreite (m) | Mittl. Wassertiefe (m) | Q-Begehung ($m^3/s$) | $Q_{347}$ (Niederw.) ($m^3/s$) | Meereshöhe (m.ü.M.) | | Mittleres Gefälle [-] |
| 23.4 | 0.03 | 313 | 0.22 | k.A | 0.05 | 415 | | 0.004 |
| Bemerkungen | | | | | | | | |

| *Ökomorphologie* | Klassifizierung beste | mittel | schlechteste | Breitenvariabilität (mittel) | Ufervegetation | Hauptdefizit |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abschnitt links | | | Böschung verbaut | keine | Gehölz | Breitenvariabilität |
| Abschnitt rechts | | | Böschung verbaut | keine | Gehölz | Breitenvariabilität |
| Bemerkungen | | | | | | |

| *Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | RÜ/RÜB Sennweid (Messstelle 15) | Einleitmenge ($m^3/a$) | 28918 | Häufigkeit (Anzahl/a) | 15 | Dauer (h/a) | 26.3 |
| Bemerkungen | Die Relevanzmatrix bezieht sich auf die Gesamtbelastung durch die Siedlungsentwässerung an der Untersuchungsstelle 15. | | | | | | |

| | *Äusserer Aspekt* | | *Hygiene* | | *Physik* | | *Chemie* | | | | *Gesamte ungelöste Stoffe* | | | | *Biologie* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grobstoffe | Weitere | Baden, Spielen | Trinkwasser | Mechanisch-hydraulische Beeinträchtig. | Temperatur | $NH_3$ | Sauerstoff | Nährstoffe | Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen) | Kolmation | Trübung | Toxisches Sediment | Anaerobe Sohle | Kieselalgen | Pflanzlicher Bewuchs | Wasserwirbellose | Fische |
| **Regenwetter** | schwach | Schwach Trübung, Suaerstoffmangel | Stark wegen Hygiene | keine Nutzung | Keine | schwach | | mittel | | stark | stark | stark | mittel | Schlammig | keine Angaben | | schlecht | stark |
| **Trockenwetter** | schwach | Stark Eisensulfid, Schlamm | Mittel (Hygiene) | keine Nutzung | Keine | | Drainagen | 6.93 mg/l | Daten AFU | mittel (Schwermetalle usw) | stark | mittel | mittel (Schwermetalle) | Schlammig | keine Angaben | etwas Algen | unbefriedigend | beeinträchtigt |
| **Bemerkungen** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legende

| Parameter relevant | ja | nein |
|---|---|---|

| Probleme bei | Regenwettersituation | stark | mittel | schwach | kein |
|---|---|---|---|---|---|

| Trockenwettersituation | stark | mittel | schwach | kein |
|---|---|---|---|---|

Tabelle 44: Relevanzmatrix IST Zustand: RÜ/RÜB Sennweid

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Projekt** | GEP Steinhausen | **Untersuchungsdatum/Grundlage** | 20.09.2016 | *Relevanzmatrix Fliessgewässer* |
| **Gewässer** | Dorfbach | **Abschnitt/Stelle** | Untersuchungsstelle 12 | |

| *Hydrologie* | Schätzungen (S) | | Berechnungen (B) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fläche EZG [$ha_{red}$] | Abschnittslänge (km) | Gewässerbreite (m) | Mittl. Wassertiefe (m) | Q-Begehung ($m^3/s$) | $Q_{347}$ (Niederw.) ($m^3/s$) | Meereshöhe (m.ü.M.) | | Mittleres Gefälle [-] |
| 23.4 | 0.1 | 2.57 bzw. 7.78 | 0.14 | k.A | 0.05 | 414 | | 0.0004 |
| Bemerkungen | Gewässer Breite: 2.57m- Wasserfläche bei Normal - bis Mittelabfluss. Gewässer Breite: 7.78m - Böschung, Überflutet bei Hoch- und starkem Mittelwasser | | | | | | | |

| *Ökomorphologie* | Klassifizierung beste | mittel | schlechteste | Breitenvariabilität (mittel) | Ufervegetation | Hauptdefizit |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abschnitt links | | | Böschung verbaut | keine | Gehölz | Breitenvariabilität |
| Abschnitt rechts | | | Böschung verbaut | keine | Gehölz | Breitenvariabilität |
| Bemerkungen | | | | | | |

| *Angaben zu Abwassereinleitungen (-anlagen)* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | RÜ Albisstrasse | Einleitmenge ($m^3/a$) | 0 | Häufigkeit (Anzahl/a) | 0 | Dauer (h/a) | 0 |
| Bemerkungen | Die Relevanzmatrix bezieht sich auf die Gesamtbelastung durch die Siedlungsentwässerung an der Untersuchungsstelle 11 | | | | | | |

| | *Äusserer Aspekt* | | *Hygiene* | | *Physik* | | *Chemie* | | | | *Gesamte ungelöste Stoffe* | | | | *Biologie* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grobstoffe | Weitere | Baden, Spielen | Trinkwasser | Mechanisch-hydraulische Beeinträchtig. | Temperatur | $NH_3$ | Sauerstoff | Nährstoffe | Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen) | Kolmation | Trübung | Toxisches Sediment | Anaerobe Sohle | Kieselalgen | Pflanzlicher Bewuchs | Wasserwirbellose | Fische |
| **Regenwetter** | Eintrag | Schlamm, Trübung | Stark wegen Hygiene | keine Nutzung | Keine | mittel | | mittel | | stark | mittel | stark | Autobahn | Schlammig, vermutlich teilweise | keine Angaben | | IBCH: unbefriedigend | stark |
| **Trockenwetter** | ja | Schlamm, Trübung | stark (Hygiene) | keine Nutzung | Keine | | Drainagen | 7.9 mg/l | Daten AFU | Stark (Schwermetalle usw) | mittel | mittel | Stark Autobahn usw. | schlammig | keine Angaben | etwas Algen | IBCH: unbefriedigend | stark |
| **Bemerkungen** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legende: Parameter relevant: ja / nein — Probleme bei Regenwettersituation: stark / mittel / schwach / kein — Trockenwettersituation: stark / mittel / schwach / kein

Tabelle 45: Relevanzmatrix IST Zustand: RÜ Albisstrasse

## 7.5 Resultate Simulation IST-Zustand und Prognose-Zustand vor Massnahmen basierend auf IST-Netz

### Messpunkt 18, 15, 12, 11

**Gemeinde Steinhausen**

| Zusammenstellung Resultate Rebeka | Vorfluter: Dorfbach | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Messpunkt 18 | | | Messpunkt 15 | | | Messpunkt 12 | | | Messpunkt 12 ohne Autobahn | | | Messpunkt 11 | | |
| | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand |
| **Mischkanalisation (MK)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 0 | | 0 | 23.4 | | 24.4 | 23.4 | | 24.4 | 23.4 | | 24.4 | 23.4 | | 24.4 |
| Anfangsverlust [mm] | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| Speicherkonstante [min] | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 20 | | 20 |
| Einwohner [EGW] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Trockenwetteranfall [l/(EGW*d)] | 250 | | 250 | 250 | | 250 | 250 | | 250 | 250 | | 250 | 250 | | 250 |
| ARA Zufluss [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Zufluss Q [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Volumen RÜB [m3] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| NH4-N im Regenabfluss [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| pH im Mischwasser [-] | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 |
| NH4-N Fracht [g/(EGW*d)] | 7 | | 7 | 7 | | 7 | 7 | | 7 | 7 | | 7 | 7 | | 7 |
| Alkalinität im Mischw. [mmol/l] | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 |
| Zufluss NH4-N [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| TSS-Konz. im Abwasser [mg/l] | 200 | | 200 | 200 | | 200 | 200 | | 200 | 200 | | 200 | 200 | | 200 |
| TSS-Konz. im kont. Zufluss [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| First Flush Koeffizient b [-] | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 |
| Sedimentanteil [-] | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 |
| Abscheidegrad des RÜB [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| **Trennkanalisation (TK)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 8.3 | | 11.03 | 8.3 | | 11.03 | 21.2 | | 32.73 | 17.3 | | 28.83 | 26 | | 39.83 |
| Anfangsverlust [mm] | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 |
| Speicherkonstante [min] | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 30 | | 30 | 30 | | 30 | 30 | | 30 |
| Regenbecken Volumen [m3] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| Regenb. Drosselabfluss [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| First Flush Koeffizient b [-] | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 |
| Abscheidegrad des RB [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| TSS-Konz. im Regenw. [mg/l] | 24 | | 17 | 24 | | 17 | 64.14 | | 41.94 | 24.5 | | 15.15 | 54.85 | | 36.07 |
| **Natürliches Einzugsgebiet (NEZ)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 6.5 | | 6.5 | 6.5 | | 6.5 | 6.5 | | 6.5 | 6.5 | | 6.5 | 6.5 | | 6.5 |
| Anfangsverlust [mm] | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 |
| Speicherkonstante [min] | 45 | | 45 | 50 | | 45 | 55 | | 55 | 55 | | 55 | 57 | | 57 |
| **Vorfluter (VF)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Basisabfluss [m3/s] | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 |
| Sohlengefälle [-] | 0.004 | | 0.004 | 0.004 | | 0.004 | 0.0004 | | 0.0004 | 0.0004 | | 0.0004 | 0.0004 | | 0.0004 |
| Breite [m] | 3.13 | | 3.13 | 3.13 | | 3.13 | 2.57 | | 2.57 | 2.57 | | 2.57 | 2.57 | | 2.57 |
| Böschungsneigung m:1 (H:V) [-] | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 0.9 | | 0.9 | 0.9 | | 0.9 | 0.9 | | 0.9 |
| Stricklerkoeffizient [m^(1/3)/s] | 35 | | 35 | 35 | | 35 | 40 | | 40 | 40 | | 40 | 40 | | 40 |
| Geschiebe mittl. Kornd. [m] | 0.03 | | 0.03 | 0.03 | | 0.03 | 0.015 | | 0.015 | 0.015 | | 0.015 | 0.015 | | 0.015 |
| Geschiebe 90%-Wert Kornd. [m] | 0.07 | | 0.07 | 0.07 | | 0.07 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | | 0.04 |
| NH4-N Konzentration [mg/l] | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 |
| pH-Wert [-] | 8.3 | | 8.3 | 8.3 | | 8.3 | 8.2 | | 8.2 | 8.2 | | 8.2 | 8.2 | | 8.2 |
| Alkalinität [mmol/l] | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 |
| Min. Temp. (Februar) [C] | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | 3 | | 3 | 3 | | 3 | 3 | | 3 |
| Max. Temp. (August) [C] | 19 | | 19 | 19 | | 19 | 19 | | 19 | 19 | | 19 | 19 | | 19 |
| Sinkgeschw.keit der TSS [cm/s] | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 |
| Erosionskoeffizient [g/m2/s] | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 |
| Abbaurate der org. Stoffe [1/d] | 0.24 | | 0.24 | 0.24 | | 0.24 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 |
| Grenzschleppspannung [N/m2] | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 |
| gO2/gTSS vom Mischsystem [-] | 0.47 | | 0.47 | 0.47 | | 0.47 | 0.5 | | 0.5 | 0.5 | | 0.5 | 0.5 | | 0.5 |
| gO2/gTSS vom Trennsystem [-] | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 |
| **Regen / Vorfluter** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regenhöhe pro a [mm] | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 |
| Anzahl Regenereignisse pro a [-] | 230 | | 230 | 230 | | 230 | 230 | | 230 | 230 | | 230 | 230 | | 230 |
| Grenzabfluss für Geschiebetrieb [m3/s] | 7.913 | | 7.913 | 7.913 | | 7.913 | 156.732 | | 156.732 | 156.732 | | 156.732 | 156.732 | | 156.732 |
| Wasserstand bei Basisabfluss [m] | 0.052 | | 0.052 | 0.052 | | 0.052 | 0.108 | | 0.108 | 0.108 | | 0.108 | 0.108 | | 0.108 |
| NH3-N bei Basisabfluss und Tmax [mg/l] | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 |

Tabelle 46: Ist / Prognose Zustand vor Massnahmen: Messpunkt 18, Messpunkt 12 mit/ohne Autobahn. Messpunkt 11. Teil 1.

## Gemeinde Steinhausen

| Zusammenstellung Resultate Rebeka | Vorfluter: Dorfbach | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Messpunkt 18 | | | Messpunkt 15 | | | Messpunkt 12 | | | Messpunkt 12 ohne Autobahn | | | Messpunkt 11 | | | |
| | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | |
| **Mischsystem** | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | |
| Gesamte Anfangsverluste pro a [mm] | 172 | | 172 | 172 | | 172 | 172 | | 172 | 172 | | 172 | 172 | | 172 | |
| Effektiver Regenabfluss pro a [mm] | 1002 | | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | |
| Entlastungshöhe pro a [mm] | ---- | | ---- | ---- | 16380 | ---- | ---- | 16380 | ---- | ---- | 16380 | ---- | ---- | 16380 | ---- | |
| Entlastungsvolumen pro a [m3] | 0 | < 700/<500 | 0 | 28918 | < 700/<500 | 34524 | 28918 | < 700/<500 | 34524 | 28918 | < 700/<500 | 34524 | 28918 | < 700/<500 | 34524 | |
| Anzahl Entlastungen pro a [-] | 0 | < 20/<15 | 0 | 15 | < 20/<15 | 16 | 15 | < 20/<15 | 16 | 15 | < 20/<15 | 16 | 15 | < 20/<15 | 16 | |
| Dauer der Entlastungen pro a [h] | 0 | < 5/<4 | 0 | 26.3 | < 5/<4 | 34.5 | 26.3 | < 5/<4 | 34.5 | 26.3 | < 5/<4 | 34.5 | 26.3 | < 5/<4 | 34.5 | |
| NH4-Fracht entlastet pro a [kg] | 0 | | 0 | 32 | | 73 | 32 | 0.00 | 73 | 32 | | 73 | 32 | | 73 | |
| Entlastete TSS pro a [kg] | 0 | | 0 | 1368 | | 1773 | 1368 | 0.05 | 1773 | 1368 | | 1773 | 1368 | | 1773 | |
| TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | Progonose | 0 | 0 | Progonose | 0 | 0 | Progonose | 0 | 0 | Progonose | 0 | |
| Abflussvolumen zur ARA während RW pro a [m3] | 0 | | 0 | 0 | 12200 | 0 | 0 | 12200 | 0 | 0 | 12200 | 0 | 0 | 12200 | 0 | |
| Abflussvolumen zur ARA während TW pro a [m3] | 0 | | 0 | 0 | 17080 | 0 | 0 | 17080 | 0 | 0 | 17080 | 0 | 0 | 17080 | 0 | |
| NH4-Fracht zur ARA während RW pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | |
| TSS-Fracht zur ARA während RW pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | |
| ARA Zufluss [l/s] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | |
| c(NH4 ARA)[g/m3] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | |
| c(TSS ARA)[g/m3] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | |
| **Trennsystem** | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | |
| Gesamte Anfangsverluste pro a [mm] | 291 | | 291 | 291 | | 291 | 291 | | 291 | 291 | | 291 | 291 | | 291 | |
| Effektiver Regenabfluss pro a [mm] | 883 | | 883 | 883 | | 883 | 883 | | 883 | 883 | | 883 | 883 | | 883 | |
| Höhe der Einleitungen pro a [mm] | 863 | | 870 | 863 | | 870 | 876 | | 879 | 874 | | 878 | 878 | | 880 | |
| Volumen der Einleitungen pro a [m3] | 71663 | | 95956 | 71663 | | 95956 | 185790 | | 287719 | 151266 | | 253251 | 228231 | | 350446 | |
| Anzahl Einleitungen pro a [-] | 101 | | 102 | 101 | | 102 | 103 | | 104 | 103 | | 104 | 104 | | 104 | |
| Dauer der Einleitungen pro a [h] | 523.1 | | 557.7 | 523.1 | | 557.7 | 671.6 | | 710.6 | 650.4 | | 699.8 | 690.4 | | 726.3 | |
| Entlastete TSS pro a [kg] | 1758 | | 1655 | 1758 | | 1655 | 12001 | | 12115 | 3741 | | 3855 | 12586 | | 12679 | |
| TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | |
| **Immissionen** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kritische NH3 Ereignisse pro a [-] | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | |
| Geschiebetriebereignisse Gesamt pro a [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | |
| Geschieb. durch SE-Einleitungen pro a [-] | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | |
| Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | 11 | 20 | 1.9 | 2.8 | 20 | 0 | 99.3 | 20 | 99.3 | 98.7 | 20 | 98.5 | 99.3 | 20 | 99.3 | |
| Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | 80.4 | 5 | 70 | 74.2 | 5 | 65.8 | 99.6 | 5 | 99.6 | 99.6 | 5 | 99.6 | 99.6 | 5 | 99.6 | |
| Für Trübung kritische Ereignisse pro a [-] | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | 20.7 | 10 | 13.7 | 18.3 | 10 | 12.2 | 76.9 | 10 | 75.7 | 66.8 | 10 | 63.6 | 76.7 | 10 | 75.3 | |
| **Extremwertstatistik (Mittelwerte pro Ereignis während Einleitung)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q max (Jährl.= 0.1) [m3/s] | 0.17 | | 0.19 | 0.19 | | 0.22 | 0.25 | | 0.33 | 0.23 | | 0.3 | 0.28 | | 0.37 | |
| Q max (Jährl.= 1) [m3/s] | 0.36 | | 0.4 | 0.64 | | 0.71 | 0.72 | | 0.88 | 0.68 | | 0.83 | 0.79 | | 0.96 | |
| Q max (Jährl.= 10) [m3/s] | 0.62 | | 0.72 | 1.35 | | 1.53 | 1.52 | | 1.88 | 1.39 | | 1.76 | 1.61 | | 2.02 | |
| NH4-N max (Jährl.= 0.1) [mg/l] | 0.08 | | 0.07 | 0.23 | | 0.45 | 0.15 | | 0.25 | 0.17 | | 0.27 | 0.14 | | 0.22 | |
| NH4-N max (Jährl.= 1) [mg/l] | 0.08 | | 0.08 | 0.5 | | 0.86 | 0.34 | | 0.51 | 0.37 | | 0.55 | 0.3 | | 0.46 | |
| NH4-N max (Jährl.= 10) [mg/l] | 0.09 | | 0.09 | 0.72 | | 1.31 | 0.5 | | 0.82 | 0.55 | | 0.88 | 0.45 | | 0.74 | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 0.1) [-] | 0 | | 0 | 0.13 | | 0.16 | 0.08 | | 0.09 | 0.09 | | 0.09 | 0.07 | | 0.08 | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 1) [-] | 0 | | 0 | 0.47 | | 0.46 | 0.33 | | 0.28 | 0.36 | | 0.3 | 0.3 | | 0.25 | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 10) [-] | 0 | | 0 | 0.57 | | 0.54 | 0.42 | | 0.35 | 0.46 | | 0.37 | 0.39 | | 0.31 | |

**Legende:**
Die Formulierten Midestanforderungen gelten nur für Hochwasserentlastungen

Tabelle 47: Ist / Prognose Zustand vor Massnahmen:: Messpunkt 18, Messpunkt 12 mit/ohne Autobahn. Messpunkt 11 Teil 2

# Ist / Prognose Zustand bestehendes Netz: Messpunkt X, RÜ Sennweid, RÜB Sennweid, RÜ Albisstrasse, RÜB, RÜ Hinterberg

## Gemeinde Steinhausen

| Zusammenstellung Resultate Rebeka | Vorfluter: Dorfbach | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Messpunkt X | | | RÜ_Sennweid | | | RÜB_Sennweid | | | RÜ_Albisstrasse | | | RUB_Hinterberg | | | RU_Hinterberg | | |
| | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand |
| **Mischkanalisation (MK)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 25.8 | | 27.2 | 23.4 | Gemäss Mailk | 24.4 | 23.4 | Gemäss Mailk | 24.4 | 2.4 | Gemäss Mailk | 2.8 | 7.9 | Gemäss Mailk | 8.2 | keine Überläufe | | keine Überläufe |
| Anfangsverlust [mm] | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | keine Überläufe | | keine Überläufe | 1 | | 1 | | | |
| Speicherkonstante [min] | 20 | | 20 | 20 | | 20 | 20 | | 20 | | | | 20 | | 20 | | | |
| Einwohner [EGW] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Trockenwetteranfall [l/(EGW*d)] | 250 | | 250 | 250 | | 250 | 250 | | 250 | | | | 250 | | 250 | | | |
| ARA Zufluss [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Zufluss Q [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Volumen RÜB [m3] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| NH4-N im Regenabfluss [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| pH im Mischwasser [-] | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 | 7.5 | | 7.5 | | | | 7.5 | | 7.5 | | | |
| NH4-N Fracht [g/(EGW*d)] | 7 | | 7 | 7 | | 7 | 7 | | 7 | | | | 7 | | 7 | | | |
| Alkalinität im Mischw. [mmol/l] | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | | | | 3.5 | | 3.5 | | | |
| Zufluss NH4-N [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| TSS-Konz. im Abwasser [mg/l] | 200 | | 200 | 200 | | 200 | 200 | | 200 | | | | 200 | | 200 | | | |
| TSS-Konz. im kont. Zufluss [mg/l] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| First Flush Koeffizient b [-] | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 | 0.962 | | 0.962 | | | | 0.962 | | 0.962 | | | |
| Sedimentanteil [-] | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | 0.2 | | 0.2 | | | | 0.2 | | 0.2 | | | |
| Abscheidegrad des RÜB [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| **Trennkanalisation (TK)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 44.2 | | 60.23 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Anfangsverlust [mm] | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | | | | 2 | | 2 | | | |
| Speicherkonstante [min] | 35 | | 35 | 20 | | 20 | 20 | | 20 | | | | 20 | | 20 | | | |
| Regenbecken Volumen [m3] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Regenb. Drosselabfluss [l/s] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| First Flush Koeffizient b [-] | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 | 0.71 | | 0.71 | | | | 0.71 | | 0.71 | | | |
| Abscheidegrad des RB [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| TSS-Konz. im Regenw. [mg/l] | 40.62 | | 29.95 | 25 | | 25 | 25 | | 25 | | | | 25 | | 25 | | | |
| **Natürliches Einzugsgebiet (NEZ)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abflusswirksame Fläche [ha] | 6.5 | | 6.5 | 2.4 | | 2.4 | 2.4 | | 2.4 | | | | 2.4 | | 2.4 | | | |
| Anfangsverlust [mm] | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | | | | 2 | | 2 | | | |
| Speicherkonstante [min] | 95 | | 95 | 30 | | 30 | 30 | | 30 | | | | 30 | | 30 | | | |
| **Vorfluter (VF)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Basisabfluss [m3/s] | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | 0.05 | | 0.05 | | | | 0.05 | | 0.05 | | | |
| Sohlengefälle [-] | 0.0004 | | 0.0004 | 0.004 | | 0.004 | 0.004 | | 0.004 | | | | 0.0004 | | 0.0004 | | | |
| Breite [m] | 2.57 | | 2.57 | 3.13 | | 3.13 | 3.13 | | 3.13 | | | | 3.13 | | 3.13 | | | |
| Böschungsneigung m:1 (H:V) [-] | 0.9 | | 0.9 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | | |
| Stricklerkoeffizient [m^(1/3)/s] | 40 | | 40 | 35 | | 35 | 35 | | 35 | | | | 35 | | 35 | | | |
| Geschiebe mittl. Kornd. [m] | 0.015 | | 0.015 | 0.03 | | 0.03 | 0.03 | | 0.03 | | | | 0.03 | | 0.03 | | | |
| Geschiebe 90%-Wert Kornd. [m] | 0.04 | | 0.04 | 0.07 | | 0.07 | 0.07 | | 0.07 | | | | 0.07 | | 0.07 | | | |
| NH4-N Konzentration [mg/l] | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | | | | 0.1 | | 0.1 | | | |
| pH-Wert [-] | 8.2 | | 8.2 | 8.3 | | 8.3 | 8.3 | | 8.3 | | | | 8.3 | | 8.3 | | | |
| Alkalinität [mmol/l] | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 | 6.2 | | 6.2 | | | | 6.2 | | 6.2 | | | |
| Min. Temp. (Februar) [C] | 3 | | 3 | 3.5 | | 3.5 | 3.5 | | 3.5 | | | | 3.5 | | 3.5 | | | |
| Max. Temp. (August) [C] | 19 | | 19 | 19 | | 19 | 19 | | 19 | | | | 19 | | 19 | | | |
| Sinkgeschw.keit der TSS [cm/s] | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 | 0.024 | | 0.024 | | | | 0.024 | | 0.024 | | | |
| Erosionskoeffizient [g/m2/s] | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 | 1.36 | | 1.36 | | | | 1.36 | | 1.36 | | | |
| Abbaurate der org. Stoffe [1/d] | 0.2 | | 0.2 | 0.24 | | 0.24 | 0.24 | | 0.24 | | | | 0.24 | | 0.24 | | | |
| Grenzschleppspannung [N/m2] | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 | 4.7 | | 4.7 | | | | 4.7 | | 4.7 | | | |
| gO2/gTSS vom Mischsystem [-] | 0.5 | | 0.5 | 0.47 | | 0.47 | 0.47 | | 0.47 | | | | 0.47 | | 0.47 | | | |
| gO2/gTSS vom Trennsystem [-] | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | | | | 0.15 | | 0.15 | | | |
| **Regen / Vorfluter** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regenhöhe pro a [mm] | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 | 1174 | | 1174 | | | | 1174 | | 1174 | | | |
| Anzahl Regenereignisse pro a [-] | 230 | | 230 | 230 | | 230 | 230 | | 230 | | | | 230 | | 230 | | | |
| Grenzabfluss für Geschiebetrieb [m3/s] | 156.732 | | 156.732 | 7.913 | | 7.913 | 7.913 | | 7.913 | | | | 1055.407 | | 1055.407 | | | |
| Wasserstand bei Basisabfluss [m] | 0.108 | | 0.108 | 0.052 | | 0.052 | 0.052 | | 0.052 | | | | 0.104 | | 0.104 | | | |
| NH3-N bei Basisabfluss und Tmax [mg/l] | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | | | | 0.01 | | 0.01 | | | |

Tabelle 48: Ist / Prognose Zustand vor Massnahmen:: Messpunkt X, RÜ Sennweid, RÜB Sennweid, RÜ Albisstrasse, RÜB, RÜ Hinterberg Teil 1

## Gemeinde Steinhausen

| Zusammenstellung Resultate Rebeka | Vorfluter: Dorfbach | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Messpunkt X | | | RÜ_Sennweid | | | RÜB_Sennweid | | | RÜ_Albisstrasse | | | RUB_Hinterberg | | | RU_Hinterberg | | |
| | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand | Ist-Zustand | Grenzwerte | Prognose-Zustand |
| **Mischsystem** | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | (Durchlauf/ im Hauptschluss) | | | |
| Gesamte Anfangsverluste pro a [mm] | 172 | | 172 | 172 | | 172 | 172 | | 172 | | | | 172 | | 172 | | | |
| Effektiver Regenabfluss pro a [mm] | 1002 | 12900 | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | 1002 | 11700 | 1002 | | | | 1002 | 3950 | 1002 | | | |
| Entlastungshöhe pro a [mm] | ---- | 18060 | ---- | ---- | 16380 | ---- | ---- | 16380 | ---- | | | | ---- | 5530 | ---- | | | |
| Entlastungsvolumen pro a [m3] | 30451 | < 700/<500 | 36298 | 2509 | < 700/<500 | 2515 | 26409 | < 700 | 32008 | | | | 1533 | < 700 | 1774 | | < 700 | |
| Anzahl Entlastungen pro a [-] | 15 | < 20/<15 | 16 | 10 | < 20/<15 | 9 | 14 | < 20/<15 | 16 | | | | 4 | < 20/<15 | 4 | | < 20/<15 | |
| Dauer der Entlastungen pro a [h] | 26.4 | < 5/<4 | 34.6 | 2.8 | < 5/<4 | 2.6 | 25.7 | < 5/<4 | 34.2 | | | | 5.7 | < 5/<4 | 6.6 | | < 5/<4 | |
| NH4-Fracht entlastet pro a [kg] | 33 | | 75 | 3 | 0.00 | 6 | 29 | 0.00 | 67 | | | | 1 | | 2 | | | |
| Entlastete TSS pro a [kg] | 1421 | | 1838 | 129 | 0.05 | 141 | 1238 | 0.06 | 1633 | | | | 53 | | 65 | | | |
| TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro a [kg] | 0 | Progonose | 0 | 0 | Progonose | 0 | 0 | Progonose | 0 | | | | 0 | Progonose | 0 | | | |
| Abflussvolumen zur ARA während RW pro a [m3] | 0 | 13600 | 0 | 0 | 12200 | 0 | 0 | 12200 | 0 | | | | 0 | 4100 | 0 | | | |
| Abflussvolumen zur ARA während TW pro a [m3] | 0 | 19040 | 0 | 0 | 17080 | 0 | 0 | 17080 | 0 | | | | 0 | 5740 | 0 | | | |
| NH4-Fracht zur ARA während RW pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| TSS-Fracht zur ARA während RW pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| ARA Zufluss [l/s] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | |
| c(NH4 ARA)[g/m3] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | |
| c(TSS ARA)[g/m3] | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | | 0 ± 0 (0 - 0) | | 0 ± 0 (0 - 0) | | | |
| **Trennsystem** | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | (Durchlauf/ im Nebenschluss) | | | |
| Gesamte Anfangsverluste pro a [mm] | 291 | | 291 | 291 | | 291 | 291 | | 291 | | | | 291 | | 291 | | | |
| Effektiver Regenabfluss pro a [mm] | 883 | | 883 | 883 | | 883 | 883 | | 883 | | | | 883 | | 883 | | | |
| Höhe der Einleitungen pro a [mm] | 880 | | 881 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Volumen der Einleitungen pro a [m3] | 388907 | | 530448 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Anzahl Einleitungen pro a [-] | 104 | | 104 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Dauer der Einleitungen pro a [h] | 761.5 | | 785 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Entlastete TSS pro a [kg] | 15843 | | 15918 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| TSS-Fracht im Becken zurückgehalten pro a [kg] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| **Immissionen** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kritische NH3 Ereignisse pro a [-] | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.2 | 1.1 | | | | 0 | 0.2 | 0 | | | |
| Geschiebetriebereignisse Gesamt pro a [-] | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Geschieb. durch SE-Einleitungen pro a [-] | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | 0 | <1 | 0 | | | | 0 | <1 | 0 | | | |
| Zeit mit krit. TSS-Kolmation [%] | 99.3 | 20 | 99.3 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 0 | | | | 8.7 | 20 | 33.8 | | | |
| Zeit mit tox. TSS-Akkumulation [%] | 99.6 | 5 | 99.6 | 0 | 5 | 0 | 0.2 | 5 | 14.3 | | | | 96.8 | 5 | 97.2 | | | |
| Für Trübung kritische Ereignisse pro a [-] | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | 0 | 1 | 0 | | | |
| Zeit mit krit. O2-Zehrung [%] | 76.6 | 10 | 75.4 | 0 | 10 | 0 | 1.1 | 10 | 3.5 | | | | 2.2 | 10 | 3 | | | |
| **Extremwertstatistik (Mittelwerte pro Ereignis während Einleitung)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q max (Jährl.= 0.1) [m3/s] | 0.37 | | 0.47 | 0 | | 0 | 0.21 | | 0.21 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Q max (Jährl.= 1) [m3/s] | 0.94 | | 1.14 | 0.79 | | 0.72 | 0.64 | | 0.65 | | | | 0.2 | | 0.21 | | | |
| Q max (Jährl.= 10) [m3/s] | 1.95 | | 2.36 | 1.47 | | 1.4 | 1.1 | | 1.16 | | | | 0.35 | | 0.32 | | | |
| NH4-N max (Jährl.= 0.1) [mg/l] | 0.1 | | 0.17 | 0 | | 0 | 0.84 | | 1.6 | | | | 0 | | 0 | | | |
| NH4-N max (Jährl.= 1) [mg/l] | 0.22 | | 0.35 | 1.52 | | 2.79 | 1.34 | | 2.23 | | | | 0.24 | | 0.55 | | | |
| NH4-N max (Jährl.= 10) [mg/l] | 0.33 | | 0.57 | 1.94 | | 3.29 | 1.64 | | 2.76 | | | | 0.36 | | 0.74 | | | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 0.1) [-] | 0.05 | | 0.06 | 0 | | 0 | 0.66 | | 0.67 | | | | 0 | | 0 | | | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 1) [-] | 0.23 | | 0.21 | 0.89 | | 0.89 | 0.85 | | 0.85 | | | | 0.47 | | 0.49 | | | |
| Anteil Mischw. am Gesamtabfluss (Jährl.= 10) [-] | 0.32 | | 0.27 | 0.93 | | 0.92 | 0.87 | | 0.88 | | | | 0.56 | | 0.56 | | | |

**Legende:**
Die Formulierten Midestanforderungen gelten nur für Hochwasserentlastungen

Tabelle 49: Ist / Prognose Zustand vor Massnahmen: Messpunkt X, RÜ Sennweid, RÜB Sennweid, RÜ Albisstrasse, RÜB, RÜ Hinterberg Teil 2

## 7.6 Zusammenfassung der Resultate Simulation Ist /Prognose/Prognose nach Massnahmen

| Zusammenstellung GUS | Belastung durch Mischkanalisation (MK) Entlastete TSS [kg/a] | | | Belastung durch Trennkanalisation (TK) Entlastete TSS [kg/a] | | | Belastung Autobahn TSS [kg/a] | | Zufluss GUS TK [TSS kg/a] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Messpunkt / Bauwerk** | Z0 | Z1 | Z2 | Z0 | Z1 | Z2 | Z0/1 | Z2 | Z0 | Z1 | Z2 |
| Messpunkt 18 | 0 | 0 | 0 | 1´758 | 1´655 | 1´666 | | | 1758 | 1655 | 1666 |
| RÜ_Sennweid | 129 | 141 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| RÜB Sennweid | 1´238 | 1´633 | 211 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Messpunkt 15 | 1´368 | 1´773 | 211 | 1´758 | 1´655 | 2´611 | | | 0 | 0 | 945 |
| RÜ_Albisstrasse | keine Überläufe | | | | | | | | | | |
| Messpunkt 12 | 1´368 | 1´773 | keine Angaben | 12´001 | 12´115 | keine Angaben | 8260 | 0 | | | |
| Messpunkt 12 ohne Autobahn | 1´368 | 1´773 | 211 | 3´741 | 3´855 | 4´198 | | | | | |
| Messpunkt 11 | 1´368 | 1´773 | 211 | 4326 | 4419 | 4´969 | 8260 | 0 | 1983 | 2200 | 1587 |
| RUB_Hinterberg | 53 | 65 | 24 | 0 | 0 | 0 | | | 585 | 564 | 771 |
| RU_Hinterberg | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Messpunkt 10 (X) | 1´421 | 1´838 | 236 | 7843 | 7918 | 7´891 | 8260 | 0 | 3257 | 3239 | 2922 |
| **Total GUS MK; TK; Autobahn [TSS kg/a]** | | | | **17‘264** | **17‘756** | **10‘127** | | | | | |

Tabelle 50: Belastung mit GUS im IST-Zustand, Prognose-Zustand vor und nach Massnahmen

**Legende**: Z0=Ist-Zustand; z1 Prognose-Zustand Z2 Prognose-Zustand nach Massnahmen; Rote Zahl mit Autobahn 800kg/a

## 7.7 Fotodokumentation

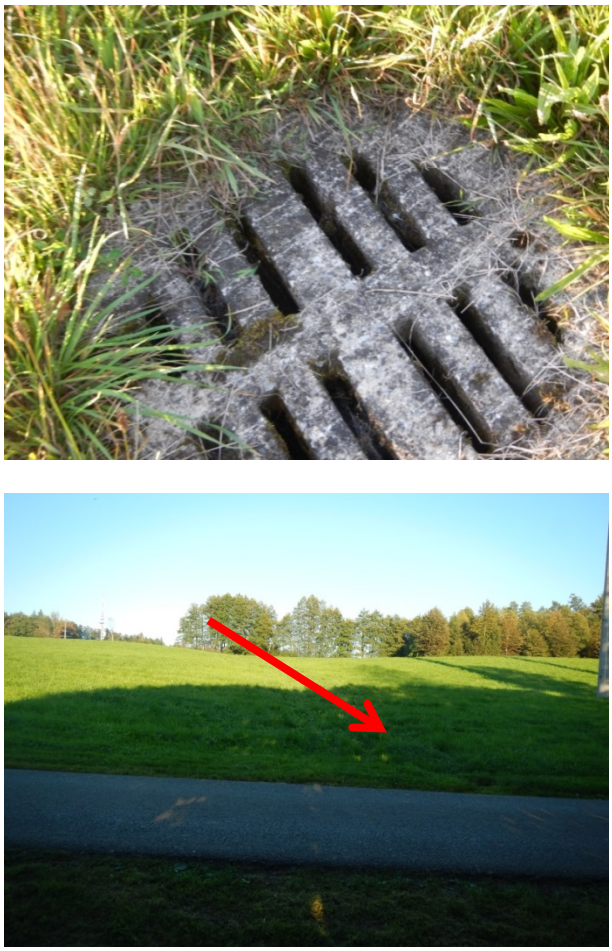


Abbildung 15: Dorfbach, offener Schachtdeckel in Wiese im Oberlauf (Nähe Stelle 20)

Abbildung 16: Einzugsgebiet der belasteten Einleitung 100. Blick in Richtung der Leitung

Abbildung 17: Dorfbach, unterhalb der Stelle 20. Gewässerverschmutzung mit Grünabfall erhöht Belastung mit Nährstoffen und Schlamm

Abbildung 18: Dorfbach Stelle 18 unterhalb der Eindolung durch Steinhausen am 15.11.16. Sichtbar sind mit den Einleitungen A, B und C. A, ganz links, ist der abgehängte alte Bachlauf, b der neue Bachlauf des Dorfbaches und C eine Drainage

Abbildung 19: Ehemaliger eingedolter Dorfbach am 15.11.16 (Einleitung 18a), Detail der Sohle vermutlich nach Baustellenabwasserverschmutzung (Festgestellt am 2.12.16)

Abbildung 20: Dorfbach unterhalb RÜB Sennweid (Stelle 15) am 15.11.16

Abbildung 21: Einleitung 7 am 15.11.16

Abbildung 22: Stelle 16, oberhalb Einleitungen der Autobahnentwässerung und RÜ Ablisstrasse

Abbildung 23: Einleitung 3, oberhalb Untersuchungsstelle 11, Äusserer Aspekt am 29.09. und 15.11.16. Die Einleitung wurde später saniert. Ursache der Belastung war ein Kurzschluss von Abwasser in den Regenwasserkanal in einem verstopften Schacht.

## 7.8 Dorfbach, Stelle 11: Makrozoobenthos Stufe F

### 7.8.1 Artenliste

**Kanton:** Zug Datum der Probenahme: 29.09.2016
**Gewässer:** Dorfbach

| Stamm Klasse | Ordnung | Familie | Gattung | ART | STADIUM | Dorfbach |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Stelle 11, unterhalb Autobahn |
| | | | | | | 29.09.2016 |
| | | | | | | 679238/226661 |
| | | | | | | 427 m.ü.M. |
| **Annelida (Gliederwürmer)** | | | | | | |
| **Egel** | **(Hirudinea)** | Erpobdellidae | | | | 2 |
| | Oligochaeta | | | | | 101 |
| **Mollusca** | | Hydrobiidae | Potamopyrgus | antipodarum (J.E. Gray, 1843) | | 7 |
| **Gastropoda** | **(Schnecken)** | Lymnaeidae | Radix | balthica (LINNAEUS, 1758) | | 3 |
| | | Lymnaeidae | Radix | auricularia (LINNAEUS, 1758) | | 2 |
| | | Physidae | Haiti | sp. | | 16 |
| **Bivalvia** | **(Muscheln)** | Sphaeriidae | Familie | | | 11 |
| **Crustacea** | **Amphipoda** | Gammaridae | Gammarus | pulex (LINNAEUS, 1758) | | 28 |
| | Isopoda | Asselidae | Asellus sp./Proassellus sp. | | | 2 |
| **Total NON Insecta** | | | **Anzahl Taxa** | | | **10** |
| **Insecta** | **Ephemeroptera (Eintagsfliegen)** | Baëtidae | Baetis | rhodani (PICTET, 1843) | Larve | 2 |
| | **Plecoptera (Steinfliegen)** | | | | | |
| | **Coleoptera (Käfer)** | Dytiscidae | Platambus | maculatus (LINNAEUS, 1758) | | 2 |
| | **Trichoptera (Köcherfliegen)** | | | | | |
| | **Diptera (Mücken/Fliegen)** | Ceratopogonidae | | | Larve | 1 |
| | | Chironomidae | | | Larve | 1364 |

| | |
|---|---|
| Total Taxa (IBCH) Laborprotokol | 12 |
| Total Taxa (alle ) | 13 |
| Total Taxa (alle > 3 Indiv.) | 7 |
| IBCH Indikatorgruppe | 2 |
| IBCH Diversitätsklasse | 4 |
| **IBCH-Wert** | **5** |
| **Indikator B2: IBCH-Bewertung** | **unbefriedigend** |
| Rote Liste und National Prioritäre Arten[1)] | 0 |

**Legende**
1) Rote Liste der Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen (BAFU 2012) und Rote Liste Wiechtiere (Schnecken und Muscheln) (BAFU Stand 2010)

| Makrozooboenthos Stufe F, Zuordnungsgrundlagen | |
|---|---|
| **IBCH Wert** | **Bewertung** |
| 17 bis 20 | sehr gut |
| 13 bis 16 | gut |
| 9 bis 12 | mässig |
| 5 bis 8 | unbefriedigend |
| 0 bis 4 | schlecht |

Tabelle 51: Dorfbach 2016: Makrozoobenthosartenliste Stufe F (Gewässertiere im Bach an Stelle 11)

| **Kurzzusammenfassung Makrozoobenthos Stufe F inkl. Artbestimmung EPT** |
|---|
| **Dorfbach, Stelle 11** |
| Koordinaten: 2‘679‘238/ 1‘226‘661; Höhe: 427 m ü. M |
| Erhebung: 29.09.2016 |
| Ökomorphologie: stark beeinträchtigt |
| Rote Liste Arten: keine; SPEAR Index: zu wenig Taxa. |
| 29.09.2016<br>Gütebeurteilung IBCH: unbefriedigend, IBCH-Wert= 5, 12 IBCH Taxa, IBCH Indikatorgruppe: 2 *Gammaridae, Gastropoda*<br>Anzahl Taxa inkl. Artbestimmung EPT: 13<br>Rote Liste Arten und National Prioritäre Arten: Keine. |
| Der untersuchte Abschnitt war stark beeinträchtigt<br>Die Beurteilung der Untersuchungsstelle am 29.09.2016 anhand des Makrozoobenthos Stufe F ergab jeweils eine „unbefriedigende“ IBCH Gewässergüte.<br>Der IBCH Wert erreichte 5, bei 12 IBCH Taxa und jeweils *Gammaridae* und *Gastropoda* als Indikatorgruppe 2.<br><br>Total wurden 13 Taxa inkl. Artbestimmung EPT Taxa gefunden. Die Artendiversität war sehr schlecht.<br>Betreffend EPTs waren an dieser Stelle keine Stein- und Köcherfliegenlarven gefunden. Es wurde nur 1 Eintagsfliegen-Taxon gefunden, die Allerweltsart *Baetis rhodani*.<br>Dipteren oder Fliegen waren mit 2 Taxa vertreten, wobei *Chironomidae* oder Zuckmücken die meisten Individuen von allen Taxa im Gewässer aufwiesen, ca. 1400 Exemplare.<br>Von den Schnecken gab es 4 verschiedene Taxa, unter anderem *Radix balthica* und *Radix auricularia.* |
| **Gammariden**<br>Gammariden waren selten mit 28 Exemplare selten. |
| **Ursache der Belastung**<br>Der Dorfbach ist klar stark belastet, was sich deutlich in der reduzierten Artzusammensetzung und der unbefriedigenden Gewässergüte zeigt. Die Beurteilung fiel aber mit unbefriedigend besser auf, als man aufgrund des Äusseren Aspektes inkl. Geruch und Verpilzung vermutet hätte.<br>Später zeigte sich, dass auch die Einleitung 3 zur Belastung an dieser Stelle beitrug. |

Tabelle 52: Dorfbach: Makrozoobenthos Stufe F inkl. Artbestimmung EPT September Jahr 2016

### 7.8.2 Dorfbach, Stelle 11: Makrozoobenthos Stufe F, IBCH Protokolle

- IBCH Laborprotokoll
- IBCH Feldprotokoll
- IBCH Aufnahmeraster

# IBCH Labor-Protokollblatt ID :

**Gewässer :** Dorfbach **Datum :** 29.09.2016 **Startpunkt (X/Y) :** 679238 | 226661

**Ortsname :** Stelle 11, u. Autobahn **Höhe :** 414.5 **BestimmerIn :** H2O J. Malak

**TAXALISTE**

| | | |
|---|---|---|
| **PORIFERA** | | |
| **CNIDARIA** | | |
| **BRYOZOA** | | |
| **PLATYHELMINTHES** | | |
| Dendrocoelidae | | |
| Dugesiidae | | |
| Planariidae | | |
| **"NEMATHELMINTHES"** | | |
| **ANNELIDA** | | |
| **Hirudinea** | | |
| Erpobdellidae | | 2 |
| Glossiphoniidae | | |
| Hirudidae (Tachet) | | |
| Piscicolidae | | |
| **Oligochaeta** | 1 | 101 |
| **MOLLUSCA** | | |
| **Gastropoda** | 2 | |
| Acroloxidae | | |
| Ancylidae (Tachet) | | |
| Bithyniidae | | |
| Ferrissiidae (Tachet) | | |
| Hydrobiidae | | 7 |
| Lymnaeidae | | 5 |
| Neritidae | | |
| Physidae | | 11 |
| Planorbidae | | |
| Valvatidae | | |
| Viviparidae | | |
| **Bivalvia** | | |
| Corbiculidae | | |
| Dreissenidae | | |
| Sphaeriidae | | 11 |
| Unionidae | | |
| **ARTHROPODA** | | |
| **Arachnida (Inf.-Cl.) Acari** | | |
| Hydracarina | | |
| **Malacostraca (Crustacea)** | | |
| **Branchiopoda** | | |
| **Amphipoda** | | |
| Corophiidae | | |
| Gammaridae | 2 | 11 |
| Niphargidae | | |
| **Isopoda** | | |
| Asellidae | | 2 |
| Janiridae | | |
| **Mysida** | | |
| Mysidae | | |
| **Decapoda** | | |
| Astacidae | | |
| Cambaridae | | |
| **Insecta** | | |
| **Ephemeroptera** | | |
| Ameletidae | | |
| Baetidae | | 2 |
| Caenidae | | |
| Ephemerellidae | | |
| Ephemeridae | | |
| Heptageniidae | | |
| Leptophlebiidae | | |
| Oligoneuriidae | | |
| Polymitarcyidae | | |
| Potamanthidae | | |
| Siphlonuridae | | |
| **Odonata** | | |
| Aeshnidae | | |
| Calopterygidae | | |
| Coenagrionidae | | |
| Cordulegasteridae | | |
| Corduliidae | | |
| Gomphidae | | |
| Lestidae | | |
| Libellulidae | | |
| Platycnemididae | | |
| **Plecoptera** | | |
| Capniidae | | |
| Chloroperlidae | | |
| Leuctridae | | |
| Nemouridae | | |
| Perlidae | | |
| Perlodidae | | |
| Taeniopterygidae | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Heteroptera** | | |
| Aphelocheiridae | | |
| Corixidae | | |
| Gerridae | | |
| Hebridae | | |
| Hydrometridae | | |
| Mesoveliidae | | |
| Naucoridae | | |
| Nepidae | | |
| Notonectidae | | |
| Pleidae | | |
| Veliidae | | |
| **Megaloptera** | | |
| Sialidae | | |
| **Neuroptera** | | |
| Osmylidae | | |
| Sisyridae | | |
| **Coleoptera** | | |
| Curculionidae | | |
| Chrysomelidae | | |
| Dryopidae | | |
| Dytiscidae | | 2 |
| Elmidae | | |
| Gyrinidae | | |
| Haliplidae | | |
| Helophoridae | | |
| Hydraenidae | | |
| Hydrochidae | | |
| Hydrophilidae | | |
| Hydroscaphidae | | |
| Hygrobiidae | | |
| Noteridae | | |
| Psephenidae | | |
| Scirtidae (=Helodidae) | | |
| Spercheidae | | |
| **Hymenoptera** | | |
| **Trichoptera** | | |
| Apataniidae | | |
| Beraeidae | | |
| Brachycentridae | | |
| Ecnomidae | | |
| Glossosomatidae | | |
| Goeridae | | |
| Helicopsychidae | | |
| Hydropsychidae | | |
| Hydroptilidae | | |
| Lepidostomatidae | | |
| Leptoceridae | | |
| Limnephilidae | | |
| Molannidae | | |
| Odontoceridae | | |
| Philopotamidae | | |
| Phryganeidae | | |
| Polycentropodidae | | |
| Psychomyiidae | | |
| Ptilocolepidae | | |
| Rhyacophilidae | | |
| Sericostomatidae | | |
| **Lepidoptera** | | |
| **Diptera** | | |
| Anthomyiidae/Muscidae | | |
| Athericidae | | |
| Blephariceridae | | |
| Ceratopogonidae | | 1 |
| Chaoboridae | | |
| Chironomidae | 1 | 1001 |
| Culicidae | | |
| Cylindrotomidae | | |
| Dixidae | | |
| Dolichopodidae | | |
| Empididae | | |
| Ephydridae | | |
| Limoniidae/Pedicidae | | |
| Psychodidae | | |
| Ptychopteridae | | |
| Rhagionidae | | |
| Scatophagidae | | |
| Sciomyzidae | | |
| Simuliidae | | |
| Stratiomyidae | | |
| Syrphidae | | |
| Tabanidae | | |
| Thaumaleidae | | |
| Tipulidae | | |

Abundanzen : 1-10 => genaue Anzahl • 11-100 => 11 • 101-1000 => 101 • >1000 => 1001 oder [x] ☐ nur genaue Anzahl

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **FeldbearbeiterIn (leg)** ändern falls anders | | Σ taxa : | 12 | => Diversitätsklasse DK 4 |
| H2O J. Malak | **Ergebnis IBCH Wert** | Zeigergruppe GI (max.) : | 2 | **IBCH Wert** **5** |

AQ/ps_ver_20140219

# IBCH — Feld-Protokollblatt-Kopfdaten — ID :

**Gewässer :** Dorfbach | **Datum :** 29.09.2016 | **Startpunkt (X/Y) :** 679238 / 226661

**Ortsname :** Stelle 11, unterhalb Autobahn | **Höhe :** 415 | **FeldbearbeiterIn (leg) :** H2O J. Malak

## ÖKOMORPHOLOGIE *(Nähe Startpunkt)*

**mittlere Sohlenbreite** — Angaben in [m]: 6.0

**Eindolung**: ja [ ] nein [x]

**viele natürliche Abstürze**: ja [ ] nein [x]

**Variabilität der Wasserspiegelbreite**: ausgeprägt [ ] / eingeschränkt [x] / keine [ ]

**Variabilität der Wassertiefe**: ausgeprägt [x] / eingeschränkt [ ] / keine [ ]

**Sohlenverbauung**: keine [ ] / vereinzelt <10% [x] / mässig 10-30% [ ] / grössere 30-60% [ ] / überwiegend >60% [ ] / vollständig 100% [ ]

**Material der Sohlenverbauung**: Steinschüttung_Rauhbett [x] / andere (dicht) [ ] / Natursteine [ ]

**Totholz im Bachbett**: Ansammlungen [ ] / zerstreut [x] / kein_vereinzelt [ ]

| Verbauung des Böschungsfusses | links | rechts |
|---|---|---|
| keine | [ ] | [ ] |
| vereinzelt <10% | [ ] | [ ] |
| mässig 10-30% | [ ] | [ ] |
| grössere 30-60% | [ ] | [ ] |
| überwiegend >60% | [x] | [x] |
| vollständig 100% | [ ] | [ ] |

| Durchlässigkeit des Verbauungsmaterials | links | rechts |
|---|---|---|
| durchlässig | [ ] | [ ] |
| undurchlässig | [x] | [x] |

| Breite Uferbereich | links | rechts |
|---|---|---|
| Angabe in [m] | 5 | 7 |

| Beschaffenheit Uferbereich | links | rechts |
|---|---|---|
| gewässergerecht | [x] | [x] |
| gewässerfremd | [ ] | [ ] |
| künstlich | [ ] | [ ] |

## ÄUSSERER ASPEKT

*Zutreffendes ankreuzen* [x]

**Schlamm**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kein [ ] | natürlich [ ] | starker Laubfall [ ] | | Gülle [ ] | |
| | wenig/mittel [ ] | anthropogen [x] | Abwassereinleitung [x] | | Drainage [ ] | |
| | viel [x] | unbekannt [ ] | | | | |
| | | | | | <-- Andere [ ] | |

**Trübung**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | keine [ ] | natürlich [ ] | Abwassereinleitung [ ] | | Moorausfluss [ ] | |
| | leicht/mittel [x] | anthropogen [ ] | Baustelle [ ] | | Seeausfluss [ ] | |
| | stark [ ] | unbekannt [x] | Wasserkraftwerk [ ] | | Gletscher [ ] | |
| | | | Uferrutschung [ ] | | Bergbach [ ] | |
| | | | | | <-- Andere [ ] | |

**Verfärbung**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | keine [x] | natürlich [ ] | Farbe gelöst [ ] | | Baustelle [ ] | |
| | leicht/mittel [ ] | anthropogen [ ] | Farbe partikulär [ ] | | Moorausfluss [ ] | |
| | stark [ ] | unbekannt [ ] | | | Seeausfluss [ ] | |
| | | | | | <-- Andere [ ] | |

**Schaum**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kein [x] | natürlich [ ] | starker Laubfall [ ] | | Drainage [ ] | |
| | wenig/mittel [ ] | anthropogen [ ] | Abwassereinleitung [ ] | | Moorausfluss [ ] | |
| | viel [ ] | unbekannt [ ] | Gülle [ ] | | Seeausfluss [ ] | |
| | | | <-- Andere [ ] | | Ranunculus [ ] | |

**Geruch**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kein [ ] | natürlich [ ] | Abwassereinleitung [x] | | Gülle [ ] | |
| | leicht/mittel [ ] | anthropogen [x] | Waschmittel [ ] | | faulig [x] | |
| | stark [x] | unbekannt [ ] | | | | |
| | | | | | <-- Andere [ ] | |

**Eisensulfid**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kein 0% [x] | natürlich [ ] | starker Laubfall [ ] | | Gülle [ ] | |
| | mittel <25% [ ] | anthropogen [ ] | Abwassereinleitung [ ] | | Drainage [ ] | |
| | viel >25% [ ] | unbekannt [ ] | | | | |
| | | | | | <-- Andere [ ] | |

**Kolmation**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| | keine [ ] | natürlich [ ] | |
| | leicht/mittel [x] | anthropogen [ ] | |
| | stark [ ] | unbekannt [x] | |

**Feststoffe*** — keine [ ] / vereinzelte [ ] / viele [x]

* (aus Siedlungsentwässerung)

**andere Abfälle** — Bemerkungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| keine [ ] | | Hygieneartikel [x] | |
| vereinzelte [ ] | | WC-Papier [x] | |
| viele [x] | | Kehrichtsäcke [x] | |
| | | Verpackungen [x] | |
| | | Plastikrohr [ ] | <-- Andere [ ] |

**Heterotroph. Bewuchs**

| | Präsenz | Ursache | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|---|
| | kein [x] | natürlich [ ] | | Gülle [ ] |
| | vereinzelt [ ] | anthropogen [ ] | | Drainage [ ] |
| | wenig [ ] | unbekannt [ ] | | starker Laubfall [ ] |
| | mittel [ ] | | | Abwassereinleitung [ ] |
| | viel [ ] | | | |
| | | | | <-- Andere [ ] |

**Pflanzenbewuchs**

| | keine / wenig <10% | mittel | viel >50% |
|---|---|---|---|
| Algen | [x] | [ ] | [ ] |
| Moose | [x] | [ ] | [ ] |
| Makrophyten | [x] | [ ] | [ ] |

AQ/ps_ver_20150128

**Zusätzliche Bemerkungen (BDM-EPT & NAWA)**

Verschiebung der Aufnahmefläche [ ] Grund :

Abbruch [ ] Grund :

**gefangene Adultiere**

Ephemeroptera [ ]

Plecoptera [ ]

Trichoptera [ ]

**IBCH : Aufnahmeraster** **ID :**

**Gewässer :** Dorfbach **Datum :** 29.09.2016 **Startpunkt unten (X/Y) :** 679'238 226'661

**Ortname :** Stelle 11, unterh. Autobahn **Höhe :** 415 **FeldbearbeiterIn (leg):** H2O J. Malak

| Substrate | Deckungsgrad ↓ | S** | V > 150 | 150 > V > 75 | 75 > V > 25 | 25 > V > 5 | V < 5 | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fliessgeschwindigkeit (Klassen in ~ cm/s) | | | | | | | | |
| Bewohnbarkeit | | V* | 2 | 4 | 5 | 3 | 1 | |
| mobile Blöcke > 250 mm | 3 | 10 | | | | | 1 | |
| Moose (Bryophyten) | | 9 | | | | | | |
| untergetauchte Samenpflanzen (Hydrophyten) | 1 | 8 | | | | | 2 | |
| grobes organisches Material (Laub, Holz, Wurzeln) | 2 | 7 | | | | 3 | x | |
| grössere mineralische Sedimente (Steine, Kieselsteine) 250 mm > Ø > 25 mm | 2 | 6 | | | | 4 | x | |
| Kies 25 mm > Ø > 2,5 mm | 3 | 5 | | | 5 | x | | |
| Amphibische Samenpflanzen (Helophyten) | | 4 | | | | | | |
| feine Sedimente +/- organisch "Schlamm" Ø < 0.1 mm Randpfützen | 4 | 3 | | | | 6 | x | |
| Sand und Schluff Ø < 2,5 mm | 2 | 2 | | | | | 7 | |
| Natürliche und künstliche Oberflächen (Fels, Steinplatten, Boden, Wand) Block > Ø 250 mm | 2 | 1 | | | | 8 | | |
| Algen oder (falls fehlend) Mergel und Ton | | 0 | | | | | | |

AQ/ps_ver_20140219

↑ Substrate nach abnehmender Bewohnbarkeit von 10 (sehr gut) bis 0 (minimal) geordnet

V*Fliessgeschwindigkeit, S**Substrate

↑ Deckungsgrad : (1) wenig (1-5%) / (2) mittel (6-10%) / (3) häufig (11-50%) / (4) sehr häufig (>50%)

**dominantes Substrat :** Schlamm

**Gewässerabschnitt / mittlere Breite [m] :** 6.0 **x 10 = Länge Gewässerabschnitt [m] :** 60.0

## 7.9 Grobbiologische Protokolle

### Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Grobbeurteilung Makrozoobenthos

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Dienstag, 20.09.16 | Zeit: | 15:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'278, 1'226'786 |
| Probenahmestelle: | 12, STORM, unterh. RÜ Albisstrasse und Autobahn | Meereshöhe: | 414 m.ü.M |
| Besonderes: | pH 8.10, NH4-N = 0.06 mg/l N | Gewässertyp: | Auenbach, kanalisiert |

Auf der Seite 20 cm Schlamm über Wasserlinie, im Untersuchungsbereich schnell fliessend

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Zugersee | | | | |
| | gewässeraufwärts | Autobahn, RÜ Albisstrasse und RÜ/RÜB Sennweid | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | Mittleres Gefälle: | ca. | 0.05 % |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: | % | Geröll: | 10 % | Grobkies (2-10cm): | 40 % |
| | Feinkies (0.2-2 cm): | 20 % | Sand (1-2 mm): | 20 % | Feinsand (<1mm): | 10 % |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | Blockwurf? |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetidae | 2 | Polycentropodidae | 3 | Gammaridae | 3-4 | Schnecken | 4 |
| | | | | | | Napfschnecke | 1 | Planarien | 2 |
| | | | | | | | | Egel w+s | 4 |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: 2-5 Tote

Gesamtbesiedlung 4

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Dienstag, 20.09.16 | Zeit: | 15:15 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'307, 1'226'900 |
| Probenahmestelle: | 13, unterh. RÜ Albisstrasse, oberh. Autobahn | Meereshöhe: | 414 m.ü.M |
| Besonderes: | hohe Fliessgeschwindigkeit | Gewässertyp: | Dorfbach |

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | **Wiese** | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Autobahn | | | | |
| | gewässeraufwärts | RÜ Albisstrasse | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | **teilweise halbtags** | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

Entfernung zur Quelle: ca. m — Mittleres Gefälle: ca. 2 %

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | **1 - 2 m** | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | **0.1 - 0.3 m** | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | Geröll: 40 % | Grobkies (2-10cm): 50 % |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 10 % | Sand (1-2 mm): % | Feinsand (<1mm): % |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | **>60%** | 100% | Schüttung? |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | **>60%** | 100% | Blockwurf |

| | | | | | Uferbeschaffenheit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | **1:<1.2** | | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | **0.5 - 3 m** | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | **stark beeinträchtigt** | naturfremd/künstlich |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetidae | 2 | Polycentropodidae | 1 | Gammaridae | 2 | Schnecken | 3 |
| | | | | | | Simuliidae | 2 | (Potamopyrgus) | |
| | | | | | | | | Egel | 2 |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: viel vitaler als an Stelle 12 — Gesamtbesiedlung 4

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | Tennissand |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

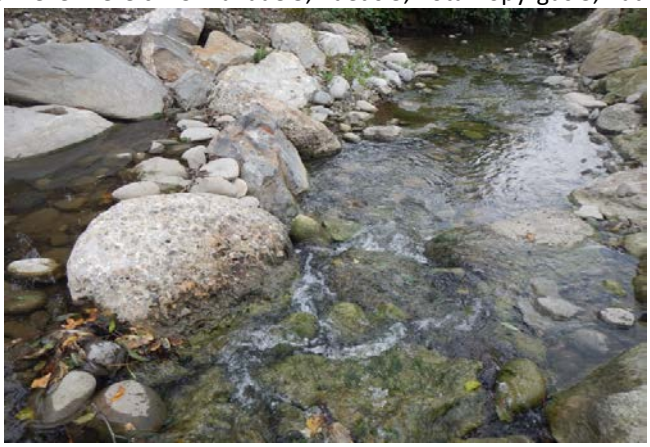
Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Dienstag, 20.09.16 | Zeit: | Nachmittag |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'302, 1'226'918 |
| Probenahmestelle: | 14, oberhalb RÜ Albisstrasse | Meereshöhe: | 415 m.ü.M |
| Besonderes: | Deckschicht locker, unter Sand | Gewässertyp: | Dorfbach |

schneller Bereich: Simulidae 3, Baetis 3, Potamopyrgus 3, Radix



## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | RÜ Albisstrasse | | | | |
| | gewässeraufwärts | RÜ/RÜB Sennweid | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 0.3 % | | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | | Geröll: % | | Grobkies (2-10cm): 40 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 20 % | | Sand (1-2 mm): % | | Feinsand (<1mm): 40 % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | Deckschicht? |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich | | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetis | 2 -3 | Polycentropodidae | 3 | Gammaridae | 3 | Schnecken | 3 |
| | | Heptageniidae (juv) | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: Gesamtbesiedlung 4

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | wattige Grünalgen | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Dienstag, 20.09.16 | Zeit: | 15:30 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'321, 1'227'038 |
| Probenahmestelle: | 15, unterh. RÜ/RÜB Sennweid, o Brücke | Meereshöhe: | 415 m.ü.M |
| Besonderes: | 20 cm Schlamm | Gewässertyp: | Dorfbach |

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | **Wiese** | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Meteorwasserleitung Zufluss 9 | | | | |
| | gewässeraufwärts | RÜ/RÜB Sennweid | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | | **teilweise halbtags** | ganztags | |

**b) Hydrologie**

Entfernung zur Quelle: ca. m — Mittleres Gefälle: ca. 0.3 %

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Strömung: | **ruhig** | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | **2 - 5 m** | 5 - 10 m | 10 - 20 m | überdeckt durch 10 cm Schlamm |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | **0.3 - 0.5 m** | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: | % | Geröll: | 10 % | Grobkies (2-10cm): | 70 % |
| | Feinkies (0.2-2 cm): | 20 % | Sand (1-2 mm): | % | Feinsand (<1mm): | % |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | **>60%** | 100% | Schüttung |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | **>60%** | 100% | Blockwurf |

| | | | | | Uferbeschaffenheit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | **1:<1.2** | | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | **0.5 - 3 m** | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | **stark beeinträchtigt** | naturfremd/künstlich |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetis | 2 | | | Simuliidae | 2 | Schnecken | 4 |
| | | | | | | Gammaridae | 3 | Planarien | 3 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: Gesamtbesiedlung 4

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | **schlecht** |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | u.a. Baustelle | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Donnerstag, 29.09.16 | Zeit: | 14:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'321, 1'227'038 |
| Probenahmestelle: | 15, unterh. RÜ/RÜB Sennweid STORM | Meereshöhe: | 415 m.ü.M |
| Besonderes: | langsam fliessend, stehend | Gewässertyp: | Dorfbach |

ca. 20 cm tiefer fauliger Schlamm
frische Baustelle
pH= 8.31, NH4-N = 0.10mg/l N

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Meteorwasserleitung Zufluss 9 | | | | |
| | gewässeraufwärts | RÜ/RÜB Sennweid | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 0.3 % | | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: 10 % | | Geröll: 30 % | | Grobkies (2-10cm): 30 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 10 % | | Sand (1-2 mm): % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | Schüttung |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | Blockwurf |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich | | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetidae | 3 | Polycentropodidae | 5 | Simuliidae | 2 | Schnecken | 2 |
| | | | | | | Gammaridae | 4 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: Gesamtbesiedlung 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | min. 10 cm dick |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | 15.11.2016 | Zeit: | 14:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'378, 1'227'199 |
| Probenahmestelle: | 17, oberh. RÜ/RÜB Sennweid und Knonauerstr | Meereshöhe: | 417 m.ü.M |
| Besonderes: | | Gewässertyp: | Dorfbach |

NH4-N = < 0.04 mg/l N

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Brücke Knonauerstr. | | | | |
| | gewässeraufwärts | eingedolter Bach | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 2 % | | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | | Geröll: 10 % | | Grobkies (2-10cm): 60 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 20 % | | Sand (1-2 mm): 10 % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich | | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Polycentropodidae | 1 | Asselidae | 1 | Schnecken | 1 |
| | | | | Hydropsychidae | 1 | Gammaridae | 3 | (Potamopyrgus) | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: 2-5 Tote

Gesamtbesiedlung 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | gelblich |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | Tennissand |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

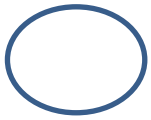
Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Donnerstag, 29.09.16 | Zeit: | 16:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'388, 1'227'242 |
| Probenahmestelle: | 18, unterhalb Eindolung | Meereshöhe: | 417 m.ü.M |
| Besonderes: | pH 8.64, NH4-N = < 0.04 mg/l N | Gewässertyp: | Dorfbach |

20 l/min
Heterotropher Bewuchs. Als Flocken aus Einleitung.



100 l/min

? wenig

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | **Siedlung** | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | offener Dorfbach, RÜ/RÜB Sennweid usw. | | | | |
| | gewässeraufwärts | eingedolt, Steinhausen Zentrum | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | **ganztags** | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 2 % | | |
| Strömung: | **ruhig** | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | **2 - 5 m** | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | **0.1 - 0.3 m** | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | | Geröll: % | | Grobkies (2-10cm): 20 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 70 % | | Sand (1-2 mm): 10 % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | **0** | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | **0** | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | **1:<1.2** | | Uferbeschaffenheit |
| Uferbereich: | <0.5 m | **0.5 - 3 m** | 5 - 15 m | >15 m | | **Gehölz** / Extensiv / Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | **stark beeinträchtigt** | naturfremd/künstlich | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Polycentropodidae | 1 | Gammaridae | 3 | Schnecken | 1 |

Bemerkung: vor dem eingedolten Bach — Gesamtbesiedlung 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | **unbefriedigend*** |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | Tennissand |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend* |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben. *Verbesserung um eine Stufe: Entscheid Experte

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | 15.11.2016 | Zeit: | 15:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'388, 1'227'242 |
| Probenahmestelle: | 18, unterhalb Eindolung | Meereshöhe: | 417 m.ü.M |
| Besonderes: | Zuflüsse siehe Einleitungen | Gewässertyp: | Dorfbach |

NH4 N = < 0.04 mg/l N

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | **Siedlung** | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | offener Dorfbach, RÜ/RÜB Sennweid usw. | | | | |
| | gewässeraufwärts | eingedolter Bach | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | **ganztags** | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 2 % | | |
| Strömung: | **ruhig** | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | **2 - 5 m** | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | **0.1 - 0.3 m** | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | | Geröll: % | | Grobkies (2-10cm): 20 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 70 % | | Sand (1-2 mm): 10 % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | **0** | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | **0** | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | **1:<1.2** | Uferbeschaffenheit | |
| Uferbereich: | <0.5 m | **0.5 - 3 m** | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv / Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | **stark beeinträchtigt** | naturfremd/künstlich | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Asselidae | 1 | Schnecken | 1 |
| | | | | | | Gammaridae | 4 | (Potamopyrgus) | |
| | | | | | | | | Napfschnecke | 3 |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: 2-5 Tote

Gesamtbesiedlung 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | **schlecht** |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | gelblich |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | Tennissand |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Donnerstag, 29.09.16 | Zeit: | 17:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'327, 1'228'109 |
| Probenahmestelle: | 19, unterhalb Teich | Meereshöhe: | 434 m.ü.M |
| Besonderes: | pH = 8.44; NH4-N = <0.04 mg/l N | Gewässertyp: | Stadtbach |

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | **Siedlung** | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Eindolung | | | | |
| | gewässeraufwärts | Teich | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | | **teilweise halbtags** | ganztags | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | | Mittleres Gefälle: | ca. 2 % | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | **homogen** | heterogen |
| Breite: | **< 1m** | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | **0.1 - 0.3 m** | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: 10 % | | Geröll: 40 % | | Grobkies (2-10cm): 40 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 10 % | | Sand (1-2 mm): % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | **>60%** | 100% | Rasengitter |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | **100%** | Blockstein |

| | | | | | Uferbeschaffenheit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | **1:<1.2** | | | |
| Uferbereich: | **<0.5 m** | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | **stark beeinträchtigt** | naturfremd/künstlich |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Polycentropodidae | 2 | | | Schnecken | 2 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: Gesamtbesiedlung 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend* |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | 10 cm |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend* |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben. * Verbesserung um eine Stufe (Expertenentscheid)

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Donnerstag, 29.09.16 | Zeit: | 18:00 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'996, 1'228'196 |
| Probenahmestelle: | 20, oberhalb Eindolung, u. oberste Stelle | Meereshöhe: | 440 m.ü.M |
| Besonderes: | pH = 8.49; NH4-N = <0.04 mg/l N | Gewässertyp: | begradigter Waldbach |

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | Eindolung mit Steinhausen und Teich | | | | |
| | gewässeraufwärts | offen | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 3 % | | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: | 10 % | Geröll: | 40 % | Grobkies (2-10cm): | 40 % |
| | Feinkies (0.2-2 cm): | 10 % | Sand (1-2 mm): | % | Feinsand (<1mm): | % |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich | | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baetis | 1 | Polycentropodidae | 2 | Gammarus | 4 | Planarien | 3 |
| | | | | | | Käfer (Helodidae) | 3 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: Gesamtbesiedlung 4

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | verkalkt | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben.

# Grobbiologisches Protokoll: Äusserer Aspekt Stufe F inkl. Makrozoobenthos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gemeinde: | Steinhausen | Bearbeiter/in: | S. Hocevar |
| Wochentag/Datum: | Donnerstag, 29.09.16 | Zeit: | 17:30 |
| Name des Gewässers: | Dorfbach | Koordinaten: | 2'679'957, 1'228'376 |
| Probenahmestelle: | 22, Dorfbach, zuoberst | Meereshöhe: | 445 m.ü.M |
| Besonderes: | 3 Einleitungen in den Bach | Gewässertyp: | kleiner Wiesengraben |

1. Einleitung mit heterotrophem Bewuchs

## 1 ALLGEMEINE DATEN

**a) Umgebung**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nutzungen: | Wald | Wiese | Ackerbau | Siedlung | Gewerbe | versiegelt |
| Einleitungen: | gewässerabwärts | eingedolt | | | | |
| | gewässeraufwärts | eingedolt | | | | |
| Beschattung: | keine | gering | teilweise halbtags | ganztags | | |

**b) Hydrologie**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Entfernung zur Quelle: | ca. m | | Mittleres Gefälle: | ca. 2 % | | |
| Strömung: | ruhig | mit Turbulenzen | turbulent | sehr turbulent | homogen | heterogen |
| Breite: | < 1m | 1 - 2 m | 2 - 5 m | 5 - 10 m | 10 - 20 m | |
| Tiefe: | < 0.1 m | 0.1 - 0.3 m | 0.3 - 0.5 m | 0.5 - 1.0 m | >1 m | |
| Korngrössen-verteilung: | Felsbrocken: % | | Geröll: % | | Grobkies (2-10cm): 5 % | |
| | Feinkies (0.2-2 cm): 80 % | | Sand (1-2 mm): 15 % | | Feinsand (<1mm): % | |

## 2 BESCHREIBUNG GEWÄSSER (ÖKOMORPHOLOGIE BAFU Stufe F 1998)

**Verbauung:**

| | | | | | | Material |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sohle: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |
| Böschung: | 0 | 0-30% | 30-60% | >60% | 100% | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Variabilität: | WSP Breite | 1:>=2 | 1:2 - 1:1.2 | 1:<1.2 | Uferbeschaffenheit | | |
| Uferbereich: | <0.5 m | 0.5 - 3 m | 5 - 15 m | >15 m | Gehölz | Extensiv | Verbauung |
| **Gesamtbeurteilung** | natürlich/naturnah | wenig beeinträchtigt | stark beeinträchtigt | naturfremd/künstlich | | | |

## 3 MAKROINVERTEBRATEN (z.B Insektenlarven,Schnecken, Würmer, Egel)

**Beobachtete Gewässerbewohner:**

| Plecoptera | | Ephemeroptera | | Trichoptera | | Insecta Non EPT | | Non Insecta | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mit Köcher | 1 | Gammarus | 2 | Planarien | 2 |
| | | | | | | | | Schnecken | 2 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Bemerkung: zum Teil tote Tiere

Gesamtbesiedlung 2 - 3

Häufigkeit
1 = Einzelfund (1 Organismen/Probe)
2 = sehr spärlich (2-3 Organismen/Probe)
3 = spärlich (ca. 4-6 Organismen/Probe)
4 = wenig zahlreich (8-15 Organismen/Probe)
5 = zahlreich (15-30 Organismen/Probe)
6 = sehr zahlreich (30-50 Organismen/Probe)

***Beurteilung anhand der Makroinvertebratenlebensgemeinschaft*** [1)]

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend* |
| gut | unklar | schlecht |

## 4 ÄUSSERER ASPEKT (BAFU Stufe F 2007)

**Pflanzenbewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Algen | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Moose | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Makorphyten | kein /wenig (<10%) | mittel (10-50%) | viel (>50%) | |
| Bemerkungen | | | | |

**Heterotropher Bewuchs**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | leichte Ansätze |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Teich/See |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |

**Eisensulfid***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel (>25%) | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | nicht überprüft | | | |

**Schlamm***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | Strasse |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | anderes |

**Schaum**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein (0%) | wenig/mittel | viel | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | starker Laubfall | Abwassereinleitung | Gülle | Drainage |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Ranunculus | andere |

**Trübung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Baustelle | Wasserkraftwerk | Uferrutschung |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | Gletscher | Bergbach |

**Verfärbung**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | |
| Bemerkungen | Farbe gelöst | Farbe partikulär | Abwassereinleitung | Baustelle |
| | Moorausfluss | Seeausfluss | andere | Farbe |

**Geruch**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | kein | leicht/mittel | stark | |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt | andere |
| Bemerkungen | Abwassereinleitung | Waschmittel | Gülle | Faulig |

**Kolmation**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | keine | leicht/mittel | stark |
| Art | natürlich | anthropogen | unbekannt |
| Bemerkungen | | | |

**Feststoffe**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stärke | keine | vereinzelt | viele | |
| Art | Siedlungsentw. | Allg. Abfall | andere | WC-Papier |
| Bemerkungen | Eisengegenstände | Plastik | Grünabfall | |

**Strömung (Zusatz zu *)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stärke | schwach | mittel | stark |

***Beurteilung des Gewässers anhand seines Äusseren Aspektes***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

## 6 GESAMTBEURTEILUNG

***Äusserer Aspekt BAFU Stufe F (Anforderung gemäss GSchV)***

| | | |
|---|---|---|
| Anforderungen der Gewässerschutzverordnung erfüllt | Erfüllung der Anforderungen der Gewässerschutzverordnung fraglich | Anforderungen der Gewässerschutzverordnung nicht erfüllt |

***Grobe biologische Beurteilung [1] (Ökologisches Ziel gemäss GschV)***

| | | |
|---|---|---|
| sehr gut | mässig | unbefriedigend |
| gut | unklar | schlecht |

Bemerkung:

1) Beurteilung angelehnt an BAFU Makrozoobenthos Stufe F 2010, Probenahme mittels Steine heben. * Verbesserung um eine Stufe (Expertenentscheid)