

CSD INGENIEURE AG
Geschäftseinheit Umwelttechnik
Hohenrainstrasse 12C
CH-4133 Pratteln
+41 56 544 64 32
umwelttechnik@csd.ch
www.csd.ch

CSD INGENIEURE 
VON GRUND AUF DURCHDACHT

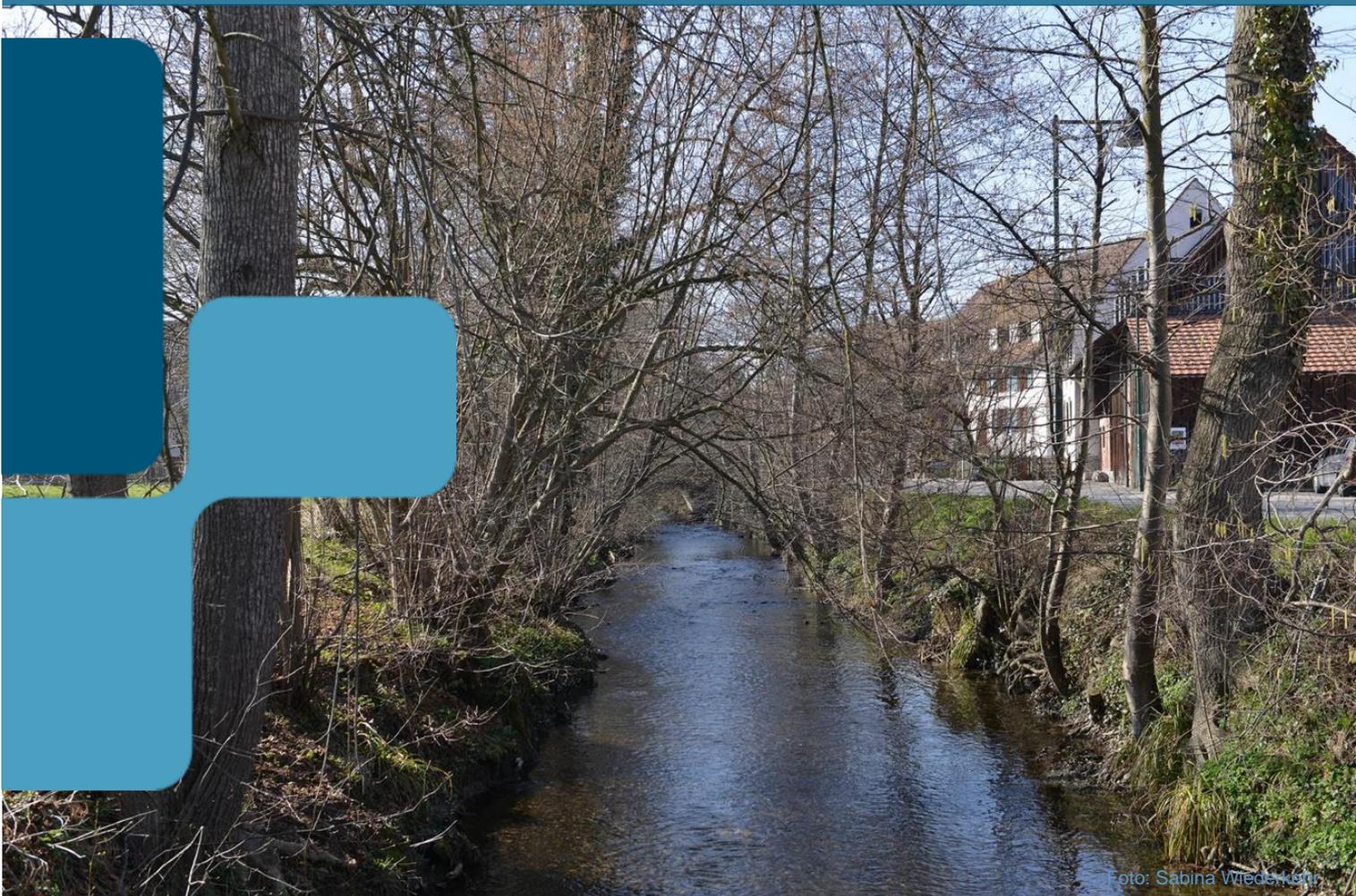


Foto: Sabina Wiederkehr

Amt für Umweltschutz und Energie

Einleitstellen in den Birsig und Marchbach

Projektbericht Teil 1B

März 2024

Pratteln / DCH000978

Inhaltsverzeichnis

1	Verwendete Grundlagen	1
2	Einführung	2
3	Zielsetzung.....	2
4	Bewertungskriterien.....	3
4.1	Definition Bewertungskriterien	3
4.1.1	Risiko für das Gewässer.....	3
4.1.2	Stoffliche Belastung für das Gewässer.....	4
4.1.3	Hydraulische Belastung für das Gewässer.....	7
4.2	Berechnung Basisabfluss	9
4.3	Anwendung der Bewertungskriterien.....	11
5	Ergebnisse und Analyse der Bewertung der Einleitstellen	13
5.1	Meteorwasser-Einleitstellen.....	14
5.2	Mischwasser-Entlastungen.....	15
5.3	Landwirtschaftlich drainierte Flächen	17
5.4	Übrige Einleitstellen - Risiko	20
5.4.1	Landwirtschaftsbetriebe	22
5.4.2	Rebflächen.....	22
5.4.3	Landwirtschaftlich drainierte Flächen	23
5.4.4	Kleinkläranlagen	23
5.4.5	Abwasserreinigungsanlagen (ARA).....	24
5.5	Ranking der belasteten Einleitstellen	25
5.6	Mögliche Massnahmen zur Reduktion der Belastung	27
6	Diskussion und Fazit.....	29
7	Impressum	30
8	Disclaimer	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Darstellung der Regenintensität über die Regendauer für die Region Basel nach Hoerler und Rhein. Eingezeichnet ist der Fall von einem Regenereignis von 20 Minuten Dauer mit einer Jährlichkeit von $z=1$. Quelle: AUE [9.]	9
Abbildung 2 Darstellung der Berechnungspunkte für den Birsig und den Marchbach.	11
Abbildung 3 Darstellung der Meteorwassereinleitstellen mit der Charakterisierung durch die hydraulische Belastung an der Einleitstelle. Quelle: QGIS Projekt	14
Abbildung 4 Gesamtflächen aufgeteilt pro Bewertungskategorie wie im Kapitel 4.1.3 dargestellt.	15
Abbildung 5 Anzahl Einleitstellen wie sie gemäss ihrer Charakterisierung zugeordnet wurden.	15
Abbildung 6 Darstellung der Mischwasserentlastungen, charakterisiert durch die hydraulische Belastung an der Einleitstelle. Quelle: QGIS Projekt	16
Abbildung 7 Gesamtflächen aufgeteilt nach ihren Bewertungskriterien wie sie im Kapitel 4.1.3 dargelegt sind.	16
Abbildung 8 Darstellung der Anzahl Einleitstellen eingeteilt in ihre Beurteilung der hydraulischen Belastung.	17
Abbildung 9 Darstellung der charakterisierten Einleitstellen für die landwirtschaftlich drainierten Flächen. Quelle: QGIS Projekt	18
Abbildung 10 Flächen der landwirtschaftlich drainierten Flächen zugeordnet zu ihrer Bewertungskategorie wie im Kapitel 4.1.2 dargelegt.	19
Abbildung 11 Anzahl Einleitstellen dargestellt nach ihrer Bewertung der stofflichen Belastung.	19
Abbildung 12 Darstellung der Einleitstellen, welche durch ein Risiko charakterisiert sind. Quelle: QGIS Projekt	20
Abbildung 13 Anzahl Einleitstellen, welche eine Entwässerung der Rebflächen beinhalten	21
Abbildung 14 Anzahl Einleitstellen mit angeschlossenen landwirtschaftlich drainierten Flächen.	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Risikobeurteilung für eine Einleitstelle gemäss ihren angeschlossenen Flächen.	4
Tabelle 2 Risikobewertung von Kleinkläranlagen, gemäss Angaben AUE [8.]	4
Tabelle 3 Beschreibung der Parameter der Formel [I.]	6
Tabelle 4 Klassierung des chemischen Zustandes, aus «Vollzugshilfe des BAFU: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, BAFU, 2010» [6.]	6
Tabelle 5 Bestimmungsgrössen für die Abschätzung der Einleitverhältnisse in oberirdische Gewässer. Entnommen aus der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019 [7.]	7
Tabelle 6 Tabelle adaptiert aus Modulstufenkonzept für das Verhältnis von $Q_{347}/Q_{E,z=1}$	8
Tabelle 7 Darstellung der Berechnungspunkte für den Basisabfluss im Birsig und im Marchbach.	10
Tabelle 8 Einzugsgebiete und ihre Bewertungskriterien. [9.]	12
Tabelle 9 Landwirtschaftliche Flächen mit ausschliesslicher Wieslandnutzung.	18
Tabelle 10 Einleitstellen der Landwirtschaftsbetriebe.	22
Tabelle 11 Einleitstellen mit Rebflächen.	23
Tabelle 12 Anzahl Einleitstellen mit landwirtschaftlich drainierten Flächen.	23
Tabelle 13 Einleitstellen mit Kleinkläranlagen.	24
Tabelle 14 ARA Burg und ARA Birsig mit deren Einleitstellen.	24
Tabelle 15 Auflistung der gerankten Einleitstellen für die Prioritäten eins und zwei. Die Gemeinde Biel-Benken ist zu B.-B. abgekürzt.	26

Anhangsverzeichnis

Anhang A	Auszug aus dem Modulstufenkonzept
Anhang B	Übersichtstabelle Resultate Bewertung der Einleitstellen
Anhang C	Beschreibung der charakterisierten Einleitstellen

1 Verwendete Grundlagen

- [1.] Projektbericht CSD Ingenieure AG, 2022, Teil A
- [2.] Pflichtenheft AUE, 2021
- [3.] Offerte CSD vom 04.04.2023
- [4.] Gewässerschutzgesetz, GSchG, 2023
- [5.] Gewässerschutzverordnung, GSchV, 1998
- [6.] Vollzugshilfe des BAFU: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, BAFU, 2010
- [7.] Richtlinie: Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019
- [8.] Risikobewertung, M. Zea, 2023
- [9.] Sitzung vom 16.11.2023, M. Zea, T. Lang, J. Kappeler, L. Böswald
- [10.] ARA Birsig, Messdaten Zuflüsse, Ablaufcharakterisierung, 03.05.2022
- [11.] Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau, Kapitel 11, Flisch R., Sinaj S., Charles R., Richner W., Agrarforschung 16, 2009
- [12.] Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz MODIFFUS 3.0, Jens Hürdler, Volker Prasuhn, Ernst Spiess, Juli 2015
- [13.] Bundesamt für Bevölkerungsschutz, BABS, https://www.babs.admin.ch/content/babs-internet/de/aufgabenbabs/gebrauchsrisiken/_jcr_content/contentPar/tabs/items/dokumente/tabPar/downloadlist/downloadItems/485_1461675954249.download/20130422glossarde.pdf, eingesehen am 01.06.2023
- [14.] Auswirkungen des Klimawandels auf die Oberflächengewässer und das Grundwasser in der Schweiz, Fabia Hüsler, Petra Schmocker-Fackel, Michael Sinreich, Ronald Kozeil, Swiss Bulletin angewandte Geologie, Vol. 26/2, 2021
- [15.] Hydraulische Kurzschlüsse Hohe Bedeutung für die Belastung der Gewässer mit Pflanzenschutzmitteln, Urs Schönenberger; Anne Dax; Heinz Singer; Christian Stamm, Eawag, Aqua und Gas Nr. 11, 2020
- [16.] Wasserressourcen im globalen Wandel Hydrologische Grundlagen - von der Messung zur Anwendung, Rolf Weingartner und Bruno Schädler, Beiträge zum Tag der Hydrologie, 2013
- [17.] Reduktion der pluvialen Überflutungsgefahr durch standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung, Miriam Monschein, Elmar Schmaltz, Gerald Krebs, Gerald Zenz, Christian Harrer, Valentin

Gamerith, Österr Wasser- und Abfallwirtschaft 2022 74:357–365, <https://doi.org/10.1007/s00506-022-00878-1>, 2022

[18.] Nachhaltiges Fließgewässermanagement im Einzugsgebiet der Birs und des Birsigs, Aurelia Kuster, Lukas Guyer, Daniel Andersen, Samira Amos, Fabian Bättig (Hrsg.), 2019

[19.] Internetseite des Bundes: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltindikatoren/alle-indikatoren/umweltzustand/grundwasserqualitaet.html>, zuletzt eingesehen 30.01.2024

[20.] Internetseite des Bundes: <https://map.geo.admin.ch/>, zuletzt eingesehen am 30.01.2024

[21.] PSM-Ressourcenprojekt Leimental, Wissenschaftliche Begleitgruppe, Volker Prashun und Ulrike Koch, 2022

[22.] Titelfoto: Sabina Wiederkehr, https://www.physiobirsig.ch/templates/yootheme/cache/b8/DSC_0452-b8da4bdd.webp, Februar 2024

2 Einführung

Im Teil 1 A wurden die Einleitstellen und ihre Einzugsgebiete des Birsigs und des Marchbachs im Kanton Baselland ermittelt. Im Teil 1 B werden die Untersuchungen der Einleitstellen weitergeführt.

Der Birsig entspringt in der Gemeinde Burg im Leimental, fliesst über Frankreich und den Kanton Solothurn und in Biel-Benken wieder in den Kanton BL. In Oberwil fliesst der Birsig mit dem Marchbach zusammen, der von Witterswil (Kanton Solothurn) über Ettingen, Therwil nach Oberwil fliesst. Zusammen queren sie Oberwil, Bottmingen, Binningen und Basel, wo der Birsig in den Rhein mündet.

3 Zielsetzung

Im gesamten Einzugsgebiet des Birsigs und des Marchbaches sind landwirtschaftliche, gewerbliche und Siedlungsgebiete angeschlossen. Es ist das Ziel, Einleitstellen mit möglicherweise kritischen Einflüssen auf die Vorfluter oder risikobehaftete Einleitstellen zu ermitteln. Dazu werden Bewertungskriterien definiert. Die Bewertungskriterien orientieren sich an der Charakterisierung der Einzugsgebiete. Landwirtschaftliche Gebiete belasten Gewässer mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Nährstoffen. Aus Siedlungsgebieten werden Stoffe aus Mischwasserentlastungen und verschmutztem Regenabwasser eingetragen.

Das Ziel des Teil 1 A war die räumliche Eruiierung der potenziell relevanten Einleitstellen inklusive Feststellung deren Einzugsgebiete. Das Ziel des Teils 1 B ist die Erarbeitung und Anwendung von Kriterien

zur Bewertung der Einleitstellen, um deren Relevanz für das Gewässer zu ermitteln. Hierfür werden das Risiko, die stoffliche und hydraulische Belastung der Einleitstellen beschrieben, quantifiziert und priorisiert.

4 Bewertungskriterien

4.1 Definition Bewertungskriterien

Die Definition der Bewertungskriterien für die Charakterisierung der Einleitstellen erfolgte in einem Prozess zwischen dem AUE und CSD Ingenieure AG [9.]. Sie resultierte in der Definition, dass das Risiko, die stoffliche Belastung und die hydraulische Belastung für das Gewässer als Bewertungskriterien weiterverfolgt werden.

4.1.1 Risiko für das Gewässer

Das Risiko ist definiert als die Kombination aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und des Schadensausmasses eines Ereignisses. [9.] Das Bewertungskriterium «Risiko» hat den Wertebereich «gering», «mittel» und «hoch». Rebflächen, landwirtschaftliche Betriebe und Ackerflächen wurden als Quellen für den potenziellen Eintrag von stofflichen Gefahren definiert. [8.] Ein Gewässeranschluss, d.h. ein indirekter oder direkter Anschluss an ein Gewässer, ist dabei ein entscheidender Faktor. Daher ändert das Risiko der Flächen, je nachdem wie sie mit dem Gewässer in Kontakt stehen.

Ein indirekter oder direkter Anschluss an ein Gewässer bedeutet ein hohes Risiko. Wenn Rebflächen oder Landwirtschaftsbetriebe nicht in das Gewässer entwässern, wird das Risiko als «Mittel» eingestuft, da ein Risiko bestehen bleibt, dass Stoffe durch oberflächige Abschwemmungsprozesse in die Gewässer gelangen. Die gleiche Vorgehensweise wird auch für die übrigen Flächen vorgenommen. In der Tabelle 1 sind die Risiken dargestellt.

Bei drainierten landwirtschaftlichen Flächen fließt das Regenabwasser verzögert zur Einleitstelle. Sie sind direkt an das Gewässer angeschlossen und stellen stofflich ein hohes Risiko dar (PSM, Düngemittel). [8.]

Tabelle 1 Risikobeurteilung für eine Einleitstelle gemäss ihren angeschlossenen Flächen.

	- Keine Entwässerung der Parzelle	- Indirekter Anschluss, über Nachbarschlag an ein Gewässer angeschlossen - Indirekter Anschluss, unmittelbare Nähe zum Gewässer	- Direkter Anschluss, unmittelbare Nähe zum Gewässer - Direkter Anschluss, über erosionsaktive Tiefenlinie an ein Gewässer angeschlossen
Rebflächen, Landwirtschaftsbetriebe	Mittleres Risiko	Hohes Risiko	Hohes Risiko
Ackerflächen	Geringes Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
Wiesen, Wald, Gewässer	Geringes Risiko	Geringes Risiko	Geringes Risiko

Ähnliche Überlegungen wurden für die Risikobeurteilung für an Gewässer angeschlossene Kleinkläranlagen (KLARA) gemacht. Dabei ist die Auslegungsgrösse von Bedeutung: je grösser die KLARA, desto höher ist der Schaden, wenn ein Problem auftritt. Diese Risikobewertung von KLARAs ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Risikobewertung von Kleinkläranlagen, gemäss Angaben AUE [8.]

	< 7 EWG	8-20 EWG	> 20 EWG
Anschluss an eine Einleitstelle	Mittleres Risiko	Hohes Risiko	Hohes Risiko

An einer Einleitstelle hängen zum Teil mehrere verschieden genutzte Flächen: z.B. Acker- oder Weideland. Ackerflächen überlagern aufgrund ihrer Klassifizierung als «hohes Risiko» allfällige «geringe Risiken» von anderen Flächenarten. Sobald innerhalb eines Einzugsgebietes einer Einleitstelle Ackerflächen festgestellt werden, wird das Risiko an der Einleitstelle als «hoch» bewertet.

Die landwirtschaftlichen Betriebe wurden unter Berücksichtigung ihrer Entwässerung einer Einleitstelle zugeordnet. Sie gelten als «hohes» Risiko.

4.1.2 Stoffliche Belastung für das Gewässer

Die stoffliche Belastung umfasst sämtliche Stoffe aus den Einzugsgebieten, welche in das Gewässer eingetragen werden. Diese reichen zum Beispiel von Nährstoffen, partikulären Verunreinigungen, mobilisierten Sedimenten, Schwermetallen bis zu Pflanzenschutzmitteln. [7.]

Pflanzenschutzmittel werden in der Landwirtschaft, aber auch in Dächern, Fassaden, Vorplätzen, Parkplätzen, Balkonen zur Reduktion von unerwünschtem Pflanzenbewuchs oder Tierbefall eingesetzt. [7.] Im Grundwasser lassen sich erhöhte Konzentrationen von Rückständen der Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln insbesondere unter Ackerland feststellen. [19.] Die Modellierung der stofflichen Belastung durch Pflanzenschutzmittel verlangt nach einem komplexen Modell, welches folgende Quellen und Prozesse miteinander abbilden kann: Quelle und Einsatzort der Pflanzenschutzmittel mit zeitlicher hoher Auflösung (Tage bis Wochen). Ebenso in gleicher zeitlicher Auflösung der temporäre Einsatz von Pflanzenschutzmitteln an Punktquellen wie Betriebe und Hofplätze. Diese variieren je nachdem welche Kulturen der Hof anbaut. Eine Untersuchung ist im PSM-Ressourcenprojekt Leimental erfolgt, indem genau diese Fragestellung untersucht wurde [21.]. Im Rahmen der hier modellierten Prozesse wird die stoffliche Belastung durch Pflanzenschutzmittel aufgrund der hohen zeitlichen und stofflichen Komplexität, wie oben dargestellt, ausschliesslich qualitativ beschrieben.

Diverse Stickstoffverbindungen werden in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. Von Pflanzen nicht aufgenommene Nährstoffe werden abgeschwemmt und gelangen in den Boden und in die Gewässer. Dort kann bei kritisch warmen Temperaturen und hohem pH-Wert Ammoniak entstehen. Nitrat, Nitrit und Ammonium-Stickstoff bilden den gesamten anorganischen Stickstoff. Sie bilden zusammen mit dem organischen Stickstoff wie Harnstoff, Peptide und Proteine den Gesamtstickstoff. [6.]

Ammonium ist eine der chemischen Messgrössen für den Eintrag aus der Landwirtschaft in die Gewässer. Es ist chemisch instabil und steht im Gleichgewicht mit Ammoniak. Es ist vor allem abhängig von der Temperatur und vom pH-Wert. Je höher die Temperatur und je höher der pH-Wert, desto mehr verschiebt sich das chemische Gleichgewicht zwischen Ammonium und Ammoniak zu Gunsten von Ammoniak. So können Sonneneinstrahlung und tiefe Fliessgeschwindigkeiten im Gewässer das Algenwachstum begünstigen, was dem Wasser durch die Photosynthese der Algen Kohlendioxid entzieht. Das wiederum erhöht den pH-Wert. [6.] Aus diesen Gründen wurde der Gesamtstickstoff als Bewertungskriterium ausgewählt. Er bildet die Belastung umfangreicher und zuverlässiger ab als eine ausgewählte Stickstoffverbindungen wie z. B. Ammonium.

Hohe Konzentrationen an Stickstoffverbindungen sind schädlich für die Gewässer. Einleitstellen bringen zum Teil hohe Stickstofffrachten aus ihrem Einzugsgebiet mit. Die Formel [I.] beschreibt die Konzentration c_N . Mit der Durchmischung und dem Gewässerabfluss ergibt sich eine durchschnittliche Konzentration c_N . Die Errechnung der Stickstofffracht F_N pro Jahr in kg N im Verhältnis zum Basisabfluss Q_{347} ergibt eine Vergleichskonzentration (Umrechnungsfaktoren nicht angegeben).

$$[I.] \quad c_N = F_N / Q_{347}$$

Die Stickstofffracht lässt eine Charakterisierung gemäss Modulstufenkonzept zu (Tabelle 3). [6.]

Tabelle 3 Beschreibung der Parameter der Formel [I.].

Zeichen	Beschreibung	Bezeichnung in Formel [I.]
F_N	Stickstofffracht über das ganze Jahr [kg N/Jahr]	F_N
Q_{347}	Basiswasserabfluss [m^3/s]	Q_{347}

Die Beurteilung der durchmischten Gesamtstickstoffkonzentration erfolgt in fünf Kategorien von «sehr gut» bis «schlecht» wie in Tabelle 4 dargestellt. Die Klassierung ist angewandt an die Zielvorgabe von 7 mg N/L.

Tabelle 4 Klassierung des chemischen Zustandes, aus «Vollzugshilfe des BAFU: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, BAFU, 2010» [6.].

Beurteilung	Gesamtstickstoffkonzentration c_N [mg/L N]
Sehr gut	$c_N < 3.5$
Gut	$3.5 \leq c_N < 7$
Mässig	$7 \leq c_N < 10.5$
Unbefriedigend	$10.5 \leq c_N < 14$
Schlecht	$c_N \geq 14$

Das gereinigte Abwasser der ARA-Ausläufe enthält ebenfalls Stickstoffverbindungen. Für diese Frachten stehen Messungen der ARA zur Verfügung. Die ARA errechnet daraus die Stickstofffracht, welche sie in das Gewässer einleitet.

Der Stickstoffeintrag aus landwirtschaftlichen Flächen wurde in Projekten durch Modelle geschätzt [12.]. Durch das Ausbringen von Dünger entstehen durch Aus- und Abwaschungsprozesse auf den Feldern Stickstoffverluste. Diese werden bei Ackerland in der Schweiz auf 47 kg N/ ha geschätzt. Bei Dauerwiesen belaufen sich die Schätzungen auf 12 kg N/ha. Die Untersuchung in dem Bericht im Auftrag des BAFU [12.] zeigt, dass im Birstal mit einem über das gesamte Einzugsgebiet gemittelten Stickstoff-Verlust in die Birs von 14 kgN/ ha gerechnet werden kann. [12.]

Für die Berechnung einer Stickstoff-Spitze aus den landwirtschaftlichen Flächen wird die gesamte Jahresfracht über drei Tage verteilt. Pro Ausbringung (also im Ganzen drei Ausbringungen) verteilt sich der Stickstoff-Verlust auf zwei Tage. Somit sind es sechs Tage, welche die Stickstoff-Spitze bildet (adaptiert gemäss [11.]). Der zeitliche Aspekt der Verdünnung über das longitudinale Gefälle des Gewässers wurde aufgrund der gewählten geringen Modellkomplexität nicht weiterverfolgt. Einfache Annahmen für diese

komplexen Vorgänge können auf dieser Modellstufe nicht angewendet werden, da mit diesem Modell keine zeitlich realistischen Resultate erzeugt werden können.

4.1.3 Hydraulische Belastung für das Gewässer

Die hydraulische Belastung beschreibt das Verhältnis der Einleitung Q_E (Jährlichkeit $z=1$) zum Basiswasserabfluss Q_{347} im Gewässer. [7.]

$$[II.] V = Q_{347}/Q_E$$

Ein grosses Q_E bewirkt im Gewässer hydraulischen Stress mit viel Geschiebe, grösseren Temperaturschwankungen und hohen Fliessgeschwindigkeiten. Dadurch können Organismen im Gewässer abdriften und absterben. Durch Vermeidung von Abfluss und durch Retention im Einzugsgebiet können Abflussspitzen reduziert werden. Im Gewässer vermindern Gerinneaufweitungen und Strukturanreicherungen Abdriftungen und Absterben von Organismen. [7.]

Das hydraulische Einleitverhältnis V ist natürlicherweise einheitslos. Die Modellierung des eingeleiteten Abflusses wird durch einen Blockregen von 20 Minuten von 100 l/s/ha_{red} über das Einzugsgebiet definiert (gemäss Angaben AUE). Der Niederschlag verteilt sich über die Zeitspanne des Regenereignisses und den Fliesszeiten bis zur Einleitstelle. Der Abminderungsfaktor flacht den Abfluss ab, um das Einzugsgebiet nachzubilden; je nach Form des Einzugsgebiets bildet sich eine flachere oder steilere Abflusskurve. Der Basiswasserabfluss wird an verschiedenen Stellen im Gewässerverlauf gemessen. Zwischen den Messpunkten wurde der Abfluss linear interpoliert. Für fehlende Messpunkte, wie etwa den Startpunkt des Gewässers, wurden durch Berechnungen aus der Dauerkurve des Einzugsgebiets, (den spezifischen Abfluss von 3.2 l/s/km^2 (siehe Kapitel 4.2)) ein Abfluss errechnet.

Tabelle 5 Bestimmungsgrössen für die Abschätzung der Einleitverhältnisse in oberirdische Gewässer. Entnommen aus der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA, 2019 [7.].

Zeichen	Beschreibung	Formel
Q_E	Eingeleitete Niederschlagsabwassermenge mit Jährlichkeit $z=1$ an der betrachteten Einleitstelle. [m^3/s]	$Q_E = \frac{A_{red} \cdot i \cdot T_{Regen}}{T_{EZG} + T_{Regen}} \cdot B$
Q_{347}	Basiswasserabfluss: Abfluss im Gewässer an der Einleitungsstelle, welcher, während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird. [m^3/s]	Q_{347}

Verwendete Parameter zur Tabelle 5:

A_{red} = reduzierte Fläche der Einleitstelle [ha_{red}]

i = Regenintensität über den gewählten Regen mit Jährlichkeit $z=1$, ergibt 100 l/(s*ha) bei einer Regendauer von 20 Minuten (siehe Abbildung 1) [l/s/ha_{red}]

T_{Regen} = Dauer des gewählten Regens = 20 Minuten (siehe Abbildung 1) [s]

$T_{EZG} = L_{EZG}/V_{EZG}$ zum Beispiel bei 3 km/(0.5(m/s)) ergeben sich 100 Minuten [s]

L_{EZG} wird als längster grober Weg durch das EZG verstanden. Er wurde im Layer «RW-EZG abflusswirksame Fläche je ELS» in einer Spalte gespeichert [m]

V_{EZG} = geschätzt 0.5m/s Durchschnittsgeschwindigkeit [m/s]

B = Abminderungsfaktor pro Gemeinde:

Ettingen und Therwil = 0.8

Alle anderen Gemeinden = 0.9

Das Einleitverhältnis V stellt die relative Beziehung zwischen der Einleitspitze und dem Basisabfluss her. Das ist in der Tabelle 6 dargestellt. Die Klassifizierung ergibt fünf Kategorien.

Tabelle 6 Tabelle adaptiert aus Modulstufenkonzept für das Verhältnis von $Q_{347}/Q_{E,z=1}$

Punkte	Unterer Grenzwert (exkl.) für $V=Q_{347}/Q_{E,z=1}$	Oberer Grenzwert (inkl.) für $V=Q_{347}/Q_{E,z=1}$
Sehr gut	≥ 0	1:0.5
Gut	1:0.5	1:1
Mässig	1:1	1:2
Unbefriedigend	1:2	1:5
Schlecht	1:5	1:10 oder grösser

Zur Berechnung der Einleitspitze Q_E wird die Regenintensität für eine Jährlichkeit von $z=1$ angenommen. Bei einer Regendauer von 20 Minuten beträgt die Regenintensität 100 l/s/ha. Diese Menge an Regen, welcher innerhalb 20 Minuten auf das Einzugsgebiet gefallen ist, verteilt sich gleichmässig: je näher der Regen an der Einleitstelle gefallen ist, desto schneller wird er im Gewässer ankommen. Um den Regen rechnerisch über die Zeit zu verteilen, wird die Wassermenge durch die Gesamtzeit (im Einzugsgebiet und der Regendauer) geteilt.

Im QGIS Projekt werden die abflusswirksamen Flächen, welche Oberflächenwasser ins Gewässer leiten, im Layer «RW-EZG abflusswirksame Flächen je ELS» mit dem Attribut «getrennt» bezeichnet.

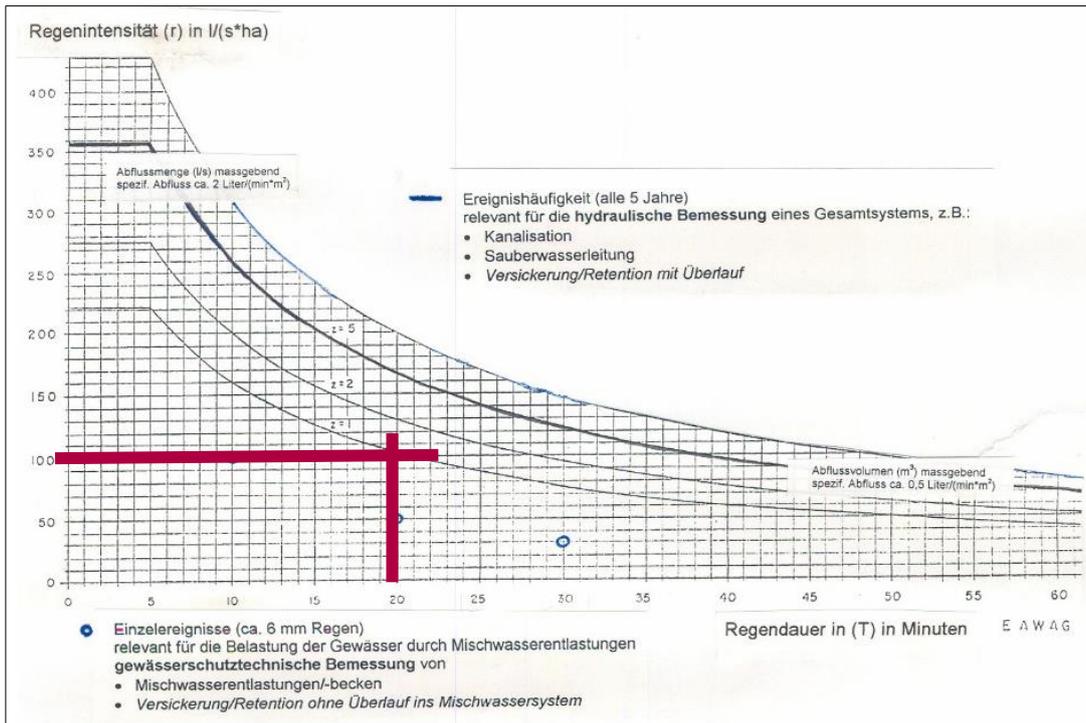


Abbildung 1 Darstellung der Regenintensität über die Regendauer für die Region Basel nach Hoerler und Rhein. Eingezeichnet ist der Fall von einem Regenereignis von 20 Minuten Dauer mit einer Jährlichkeit von $z=1$. Quelle: AUE [9.]

Bei Mischwasserentlastungen wird ähnlich vorgegangen: Die Mischwasserbecken halten gemäss Dimensionierung die ersten 6 mm des Regens zurück, bei einem Regenereignis mit 12 mm entlasten somit 6 mm in die Gewässer. Das entspricht einer Regenintensität von 50 l/s/ha (blauer Punkt in Abbildung 1). Übrig bleiben 50 l/s/ha während 20 Minuten. Die Berechnung von Q_E wird analog zu den Meteorwasserleitungen durchgeführt.

4.2 Berechnung Basisabfluss

Im Untersuchungsgebiet werden drei kantonale Messstellen betrieben. Aus der Statistik der hydrographischen Jahrbücher wurde der Basisabfluss Q_{347} entnommen. Der Basisabfluss entspricht dem während 347 Tagen innerhalb eines Jahres erreichten oder überschrittenen Abfluss.

Im Einzugsgebiet wurde der Basisabfluss des Dorfbachs (anderer Name für Marchbach in Ettingen), der ARA Birsig und der ARA Burg berücksichtigt. Das Weiherbächli wurde nicht berücksichtigt, es mündet in den Dorenbach, der erst im Kanton Basel-Stadt in den Birsig fließt.

Tabelle 7 Darstellung der Berechnungspunkte für den Basisabfluss im Birsig und im Marchbach.

Name Gewässerpunkt (Quelle Daten)	Name in Abbildung 2	Q ₃₄₇ [m ³ /s]	Einzugsgebiets- grösse, gerundet [ha] aus [20.]
BL4311 (Birsig Binningen) (Hydrographisches Jahrbuch)	G	0.196	78
BL4312 (Marchbach Oberwil) (Hydrographisches Jahrbuch)	F	0.112	12
BL4308 (Birsig Oberwil) (Hydrographisches Jahrbuch)	E	0.049	55
Zufluss in Marchbach aus Abfluss ARA Birsig (Statistik ARA Birsig)	D	0.130	-
Anfang Marchbach (Ettingen) Berechnung aus Fläche (EZG)=5 km ² und Abflussspende pro km ² =3.2 l/s/km ²	C	0.016	5
Zufluss in Birsig aus ARA Burg (Statistik ARA Burg)	B	0.002	-
Anfang Birsig (Burg im Leimental) (Angabe AUE BL)	A	0.019	2

Die Zuflüsse aus den ARAs beinhalten aufbereitetes Mischwasser. Die Einzugsgebiete beschreiben das natürliche Einzugsgebiet ohne Mischwasser und daher sind diese nicht in der Tabelle 7 aufgeführt.

Um den Verlauf des Birsigs und des Marchbachs darzustellen, wurde der Layer «Gewässernetz» verwendet. Die darin enthaltenen Unterteilungen in Gewässerabschnitte wurden für die Berechnung des Q₃₄₇ pro Abschnitt übernommen. Zwischen den Berechnungspunkten, wie sie in der Tabelle 7 dargestellt sind, wurde der Basisabfluss linear auf der Länge interpoliert. So wurde jeder Einleitstelle ein Gewässerabschnitt und damit auch ein spezifischer Basisabfluss zugeordnet.

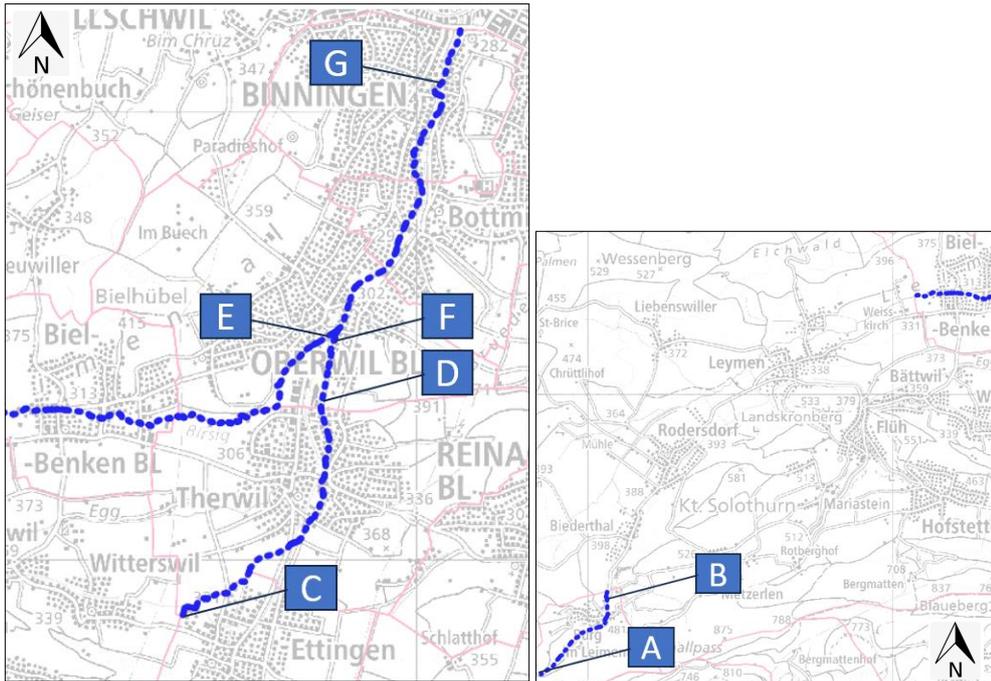


Abbildung 2 Darstellung der Berechnungspunkte für den Birsig und den Marchbach.

4.3 Anwendung der Bewertungskriterien

Folgende Charakterisierungen wurden für die Beurteilung der Einleitstellen berücksichtigt:

- Anschluss von Landwirtschaftsbetrieben (Punktquelle)
- Anschluss von landwirtschaftlich drainierten Flächen (Flächenquelle)
- Einleitungen von ARAs und KLARAs (Punktquelle)
- Entwässerung von Rebflächen (Flächenquelle)
- Einleitungen aus dem Trennsystem (Flächenquelle)
- Mischwasser-Entlastungen (Flächenquelle)

Für jede Charakterisierung wurden die Bewertungskriterien Risiko, stoffliche und hydraulische Belastung definiert (Tabelle 8).

Tabelle 8 Einzugsgebiete und ihre Bewertungskriterien. [9.]

	Risiko	stoffliche Belastung	hydraulische Belastung
Landwirtschaftliche Betriebe	Ja	Nein	Nein
Landwirtschaftlich drainierte Flächen	Ja	Ja	Nein
ARAs / KLARAs	Ja	Ja	Nein
Rebflächen	Ja	Nein	Nein
Mischwasserentlastungen	Nein	Ja*	Ja
Meteorwasser-Einleitungen (Trennsystem)	Nein	Ja*	Ja

Landwirtschaftsbetriebe sind ein Risiko für die Gewässer, da mit Dünger und Pflanzenschutzmitteln gearbeitet wird. Ihre stoffliche und hydraulische Belastung ist weniger relevant und wird nicht weiterverfolgt.

Landwirtschaftlich drainierte Flächen werden je nach Art der Nutzung gedüngt und/ oder mit PSM behandelt. Durch Drainagen entwässern diese Flächen, und damit überschüssige PSM und Nährstoffe, in die Gewässer.

Rebflächen liegen an Hanglagen und werden intensiv mit PSM und Dünger bewirtschaftet. Sie stellen ein Risiko für die Gewässer dar. Durch die Einleitung aus ARAs und KLARAs gelangen Nährstoffe und Mikroverunreinigungen in die Gewässer. Der ARA-Betrieb stellt ebenfalls ein Risiko dar.

*Meteorwasser-Einleitungen (Trennsystem) und Mischwasserentlastungen führen zu hydraulischen Belastungen. Die stofflichen Belastungen lassen sich aufgrund der einfach gewählten Modellkomplexität nicht in der benötigten Detailgenauigkeit darstellen. Dadurch werden die eingeleiteten stofflichen Frachten von Meteorwasser-Einleitungen und Mischwasserentlastungen im Rahmen des Teil 1B nicht weiterverfolgt.

Die einzelnen Bewertungskriterien werden nicht miteinander verglichen, da jedes Bewertungskriterium eine eigene Einheit hat und somit unvergleichbar sind:

- Risiko: Kategorie
- Stoffliche Belastung: kg N/L
- Hydraulische Belastung: einheitslos

Durch Vergleiche und mögliche Akkumulierung von schlechten Werten werden die Einleitstellen mit einem besonders negativen Einfluss ermittelt. Die Bewertungskriterien werden auf Grund dessen nicht aggregiert. Im Kapitel 5 wird erläutert, wie die ermittelten Werte der Bewertungskriterien in einem Ranking dargestellt werden.

5 Ergebnisse und Analyse der Bewertung der Einleitstellen

Die Einleitstellen werden durch das angeschlossene Einzugsgebiet charakterisiert. Rund 100 Einleitstellen sind durch eine Art von Einzugsgebiet (Bewertungskriterium) charakterisiert, z.B. Mischwasserentlastung oder landwirtschaftliche Drainagen. 44 Einleitstellen sind durch zwei, 26 durch drei und 11 zwischen vier und sieben verschiedene Charakteristika definiert. In diesem Kapitel werden Einleitstellen genannt, wenn sie die entsprechenden Bewertungskriterien enthalten, Mehrfachnennungen sind möglich.

Einige Einleitstellen werden nicht durch die Bewertungskriterien charakterisiert. Folgende nicht abschliessende Erklärungen sind eruiert worden:

- An der Einleitstelle sind drainierte Flächen angeschlossen, die nicht als «drainierte Flächen» ausgedeutet wurden (layer «Drainagefläche» geschnitten mit «Landwirtschaftsfläche»). Somit fallen sie in keine Flächenkategorie.
- Alte Einleitstellen ausser Betrieb, die nicht rückgebaut wurden.
- An der Einleitstelle hängen kleine Flächen, welche innerhalb grösserer Mischwassernetze liegen. Diese wurden durch die Zusammenführung bei der Erstellung des layers «MW-EZG abflusswirksame Flächen je ELS» dem grossen Mischwassernetz angerechnet.
- An der Einleitstelle ist ein Leitungsnetz mit einer nicht nachvollziehbaren Fläche angeschlossen.
- An der Einleitstelle hängen viele direkte einzelne Leitungsstränge ohne definiertes Einzugsgebiet aus dem definierten Layer (layer «Regenwasserdeklaration», zusammengefasst zum layer «RW EZG-abflusswirksame Flächen je ELS»).
- An der Einleitstelle sind Leitungsstränge angeschlossen, die zwei oder mehr Entwässerungssysteme enthalten. Diese wurden dem grössten Leitungsstrang zugeordnet.

Für diese Einleitstellen wurden keine Bewertungskriterien angewendet und somit auch nicht bewertet.

5.1 Meteorwasser-Einleitstellen

Die Meteorwasser-Einleitstellen wurden aufgrund der hydraulischen Belastung bewertet (siehe Kapitel 4.2). Insgesamt wurden 109 Meteorwassereinleitungen definiert (Darstellung der Klassifizierung richtet sich dabei nach der Tabelle 6).

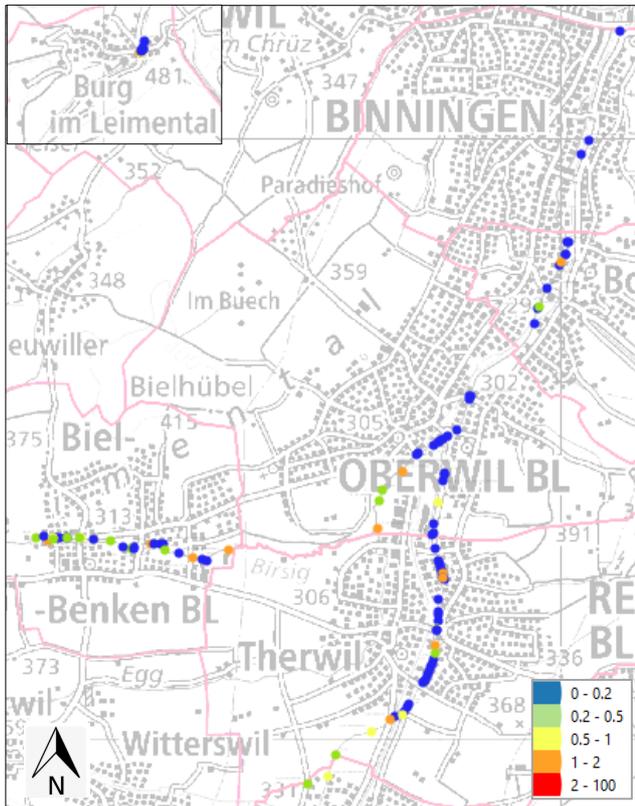


Abbildung 3 Darstellung der Meteorwassereinleitstellen mit der Charakterisierung durch die hydraulische Belastung an der Einleitstelle.
Quelle: QGIS Projekt

Insgesamt werden 9.37 ha bei ihrer Einleitung ins Gewässer als «sehr gut» bewertet. In der Abbildung 4 sind die Flächen gemäss ihrer Charakterisierung an der Einleitstelle zugeordnet. Dabei ist ersichtlich, dass mit 62.60 ha die meisten Flächenanteile auf als schlecht charakterisierte Einleitstellen fällt.

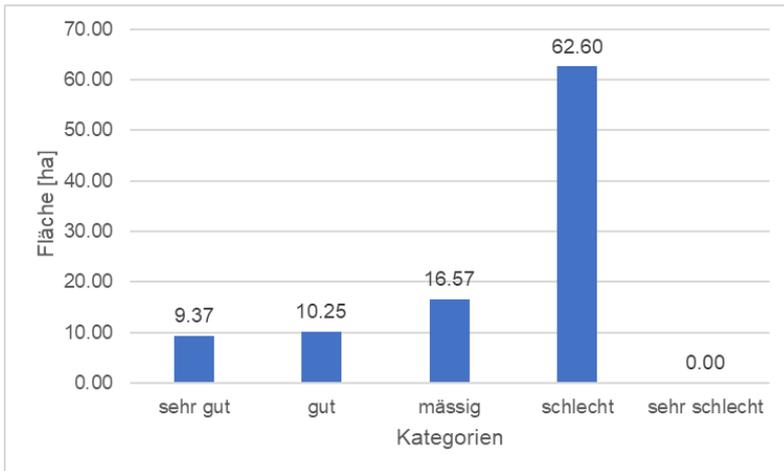


Abbildung 4 Gesamtflächen aufgeteilt pro Bewertungskategorie wie im Kapitel 4.1.3 dargestellt.

Bei der Anzahl der Einleitstellen, welche als «sehr gut» charakterisiert werden, sind es 73 Einleitstellen. In Abbildung 5 sind alle Einleitstellen mit einem Einzugsgebiet von Meteorwasserleitungen gemäss ihrer Beurteilung dargestellt.

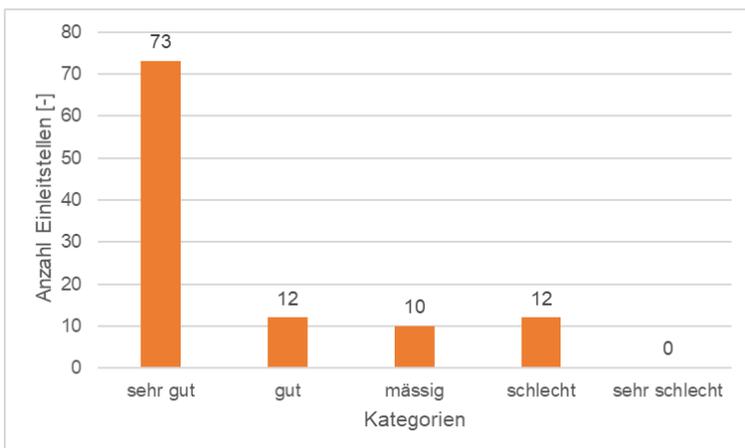


Abbildung 5 Anzahl Einleitstellen wie sie gemäss ihrer Charakterisierung zugeordnet wurden.

Im Vergleich der Abbildung 4 und der Abbildung 5 zeigt sich, dass es viele kleinere Flächen sind, die als «sehr gut» charakterisiert wurden. An nur an 12 Einleitstellen sind Flächen von rund 62.60 ha angeschlossen.

5.2 Mischwasser-Entlastungen

Die Mischwasser-Entlastungen werden wie die Meteorwasser-Einleitstellen durch ihre hydraulische Belastung charakterisiert. Im Untersuchungsgebiet gibt es 67 Mischwasserentlastungen.

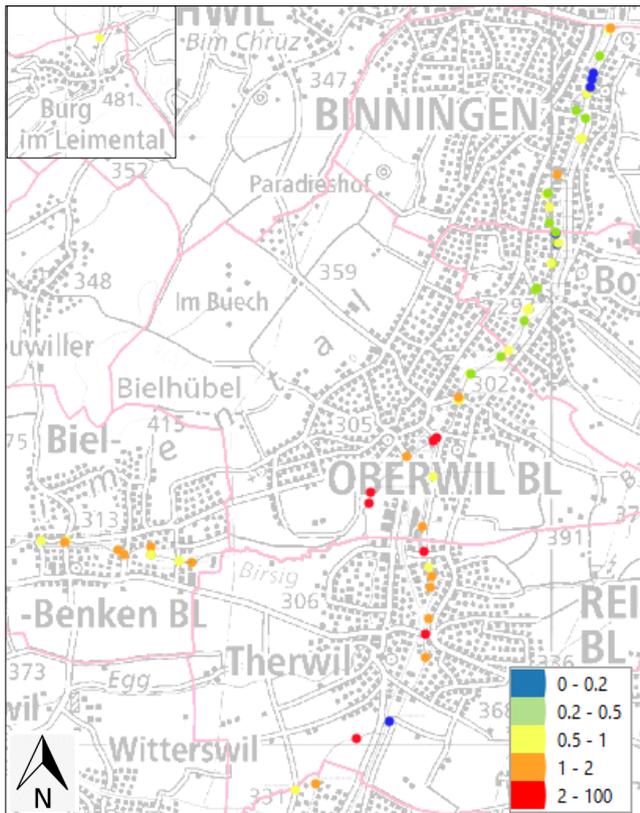


Abbildung 6 Darstellung der Mischwasserentlastungen, charakterisiert durch die hydraulische Belastung an der Einleitstelle. Quelle: QGIS Projekt

Die Abbildung 7 zeigt die Verteilung der angeschlossenen Flächen gemäss ihrer Charakterisierung an ihrer Einleitstelle. Insgesamt sind mit 191.4 ha die grössten angeschlossenen Flächen als «mässige hydraulische Belastung» charakterisiert worden. Mit 15.7 ha sind die kleinsten Flächen als «sehr gut» bezüglich ihrer Beurteilung der hydraulischen Belastung kategorisiert worden.

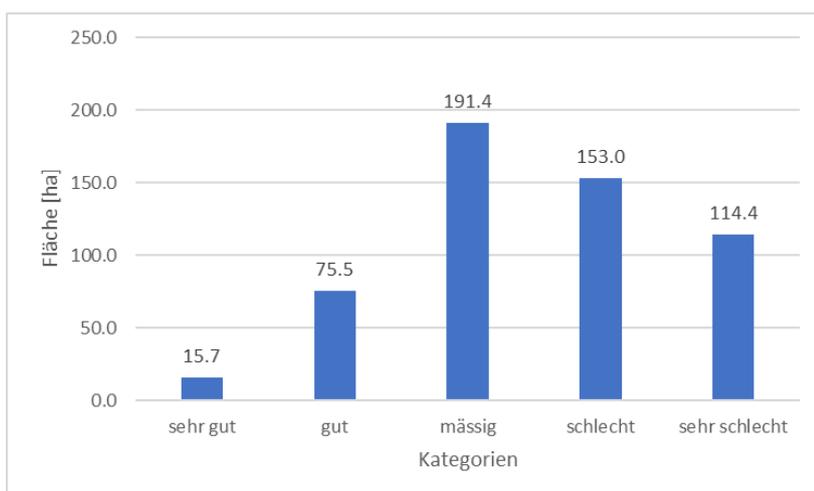


Abbildung 7 Gesamtflächen aufgeteilt nach ihren Bewertungskriterien wie sie im Kapitel 4.1.3 dargelegt sind.

Im Vergleich mit der Abbildung 8 zeigt sich, dass ebenfalls die Charakterisierung «mässig» mit der höchsten Anzahl Einleitstellen vertreten sind. 6 Einleitstellen sind als «sehr gut» charakterisiert worden.

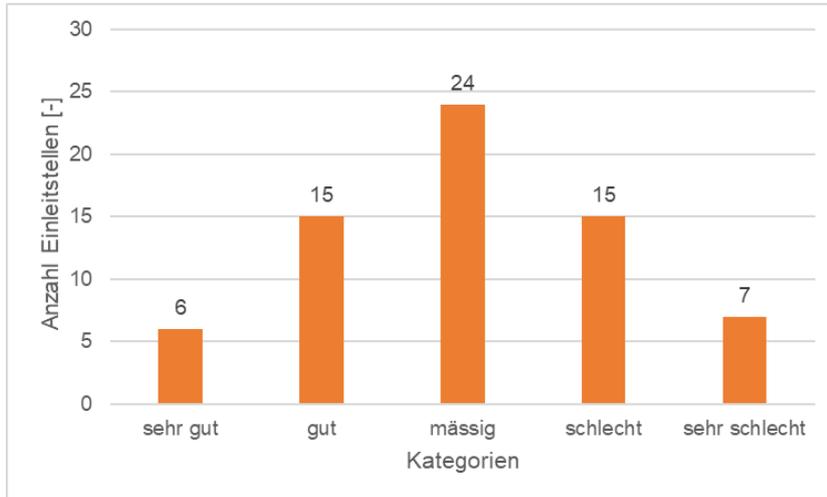


Abbildung 8 Darstellung der Anzahl Einleitstellen eingeteilt in ihre Beurteilung der hydraulischen Belastung.

Die Mischwasserentlastungen sind im Projekt Teil 1B gezielt durch ihre hydraulische Belastung abgebildet worden. Die Mischwasserentlastungen bringen jedoch nicht nur eine hydraulische Belastung, sondern auch eine stoffliche Fracht ins Gewässer mit. Die stoffliche Belastungen aus den Mischwasserentlastungen sind abhängig von der Art des Entlastungsbauwerkes, der Form des Einzugsgebietes, der angeschlossenen Einwohner, Gewerbe und vom Unterhalt im Kanalnetz. Auch während eines Regenereignisses variiert die stoffliche Konzentration des entlasteten Mischwassers. Aufgrund dessen wurde zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Teils 1B entschieden, keine generellen Annahmen zu treffen.

Für den weiteren Projektverlauf muss deshalb spezifisch für jedes ausgewählte Entlastungsbauwerk untersucht werden, wie hoch die zu erwartende stoffliche Belastung sein wird. Diese Informationen werden grundsätzlich in den GEPs aufbereitet. Einige GEPs liefern jedoch nicht den gewünschten Detailgrad der betrachteten Einleitung. So ist für die Erarbeitung der neuen GEP darauf zu achten, dass die benötigten Informationen und auch deren Detailgrad untersucht werden.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass eine hohe hydraulische Belastung auch eine hohe stoffliche Belastung darstellt, da sich die eingeleitete Fracht proportional mit dem Durchfluss der Einleitung verhält.

5.3 Landwirtschaftlich drainierte Flächen

Für die landwirtschaftlich drainierten Flächen wurde das Risiko und die stoffliche Belastung errechnet. Dauerhaftes Wiesland ohne einen Anteil an Ackerbau wurde in zwei Einzugsgebieten festgestellt, wie in der Tabelle 9 dargestellt. Die restlichen landwirtschaftlich drainierten Flächen enthalten Ackerbauflächen.

Tabelle 9 Landwirtschaftliche Flächen mit ausschliesslicher Wieslandnutzung.

Wiesland Standort	Grösse, Beschreibung Einleitstelle
Stallenrain, Gemeinde Oberwil	0.83 ha, Einleitung von dem drainierten Wiesland direkt in den Birsig, inklusive zweier Meteorwassereinleitungen von Liegenschaften bei der Einleitstelle O_04.
Lerchstrasse, Gemeinde Bottmingen	0.08 ha, Einleitung von dem indirekt angeschlossenen Wiesland in eine Mischwasserkanalisation, welche ihre Entlastung in die Einleitstelle Bo_28 hat.

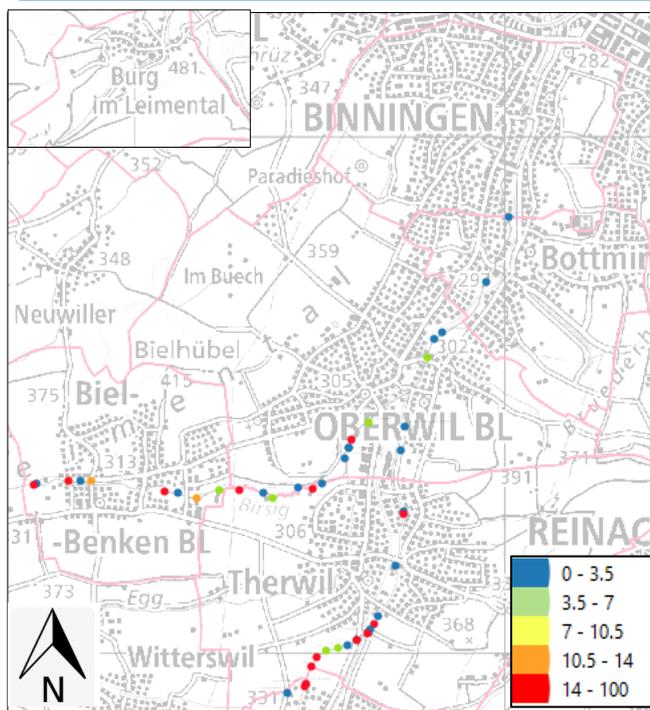


Abbildung 9 Darstellung der charakterisierten Einleitstellen für die landwirtschaftlich drainierten Flächen. Quelle: QGIS Projekt

Die Abbildung 9 zeigt die charakterisierten Einleitstellen bei ihrem Standort.

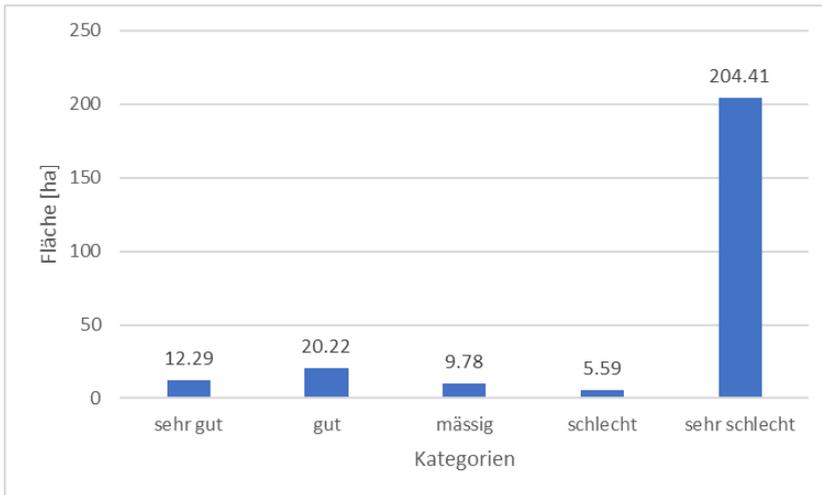


Abbildung 10 Flächen der landwirtschaftlich drainierten Flächen zugeordnet zu ihrer Bewertungskategorie wie im Kapitel 4.1.2 dargelegt.

Insgesamt sind 204.41 ha landwirtschaftlich drainierte Flächen an Einleitstellen angeschlossen, die dadurch als «sehr schlecht» charakterisiert wurden. In der Abbildung 10 sind die Gesamtflächen und ihre Charakterisierung dargestellt. Im Vergleich mit der Anzahl Einleitstellen, wie sie in der Abbildung 11 dargestellt ist, zeigt sich, dass 14 Einleitstellen die insgesamt 204.41 ha angeschlossene Flächen aufweisen. 23 Einleitstellen sind als «sehr gut» charakterisiert worden, wohingegen insgesamt 12.29 ha landwirtschaftlich drainierte Fläche angeschlossen sind.

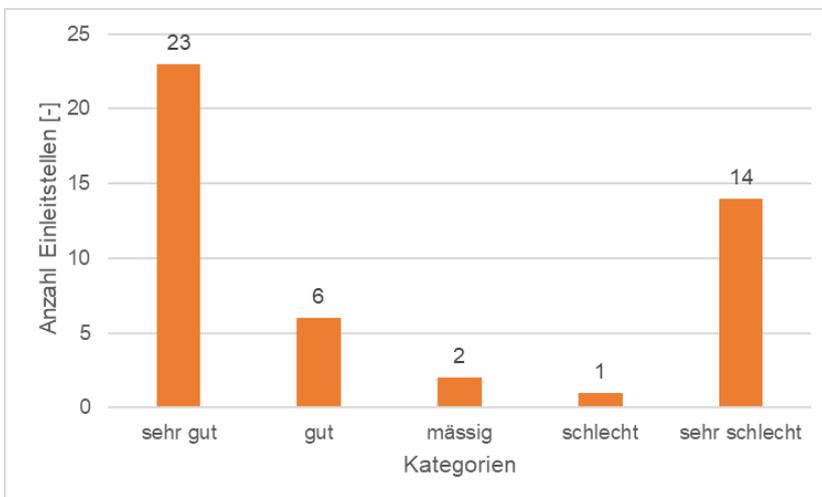


Abbildung 11 Anzahl Einleitstellen dargestellt nach ihrer Bewertung der stofflichen Belastung.

5.4 Übrige Einleitstellen - Risiko

Die Grösse der entwässernden landwirtschaftlichen Fläche hat einen Einfluss auf die Verteilung der Konzentration von den Stickstoffverbindungen und Pflanzenschutzmitteln im Gewässer aufgrund der Abflussbildung, wie sie unter Kapitel 4.1.3 hydraulische Belastung erläutert wird.

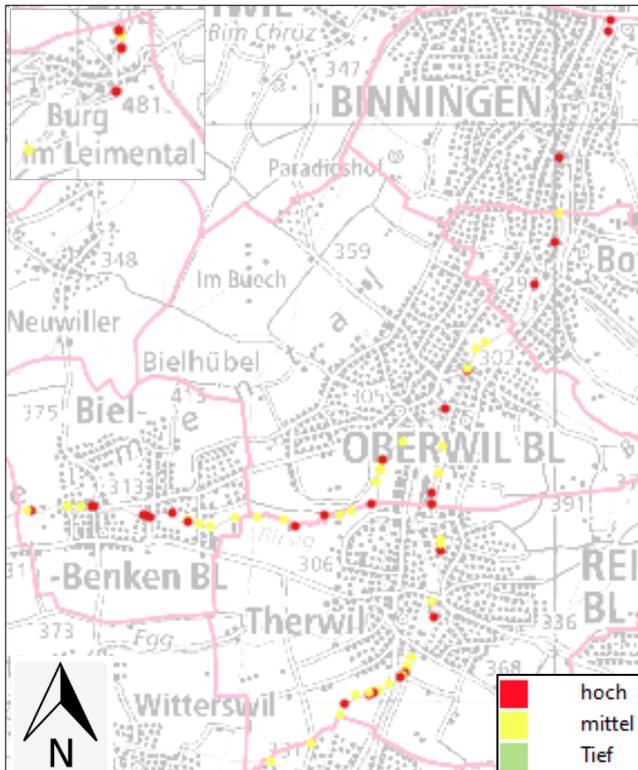


Abbildung 12 Darstellung der Einleitstellen, welche durch ein Risiko charakterisiert sind. Quelle: QGIS Projekt

Auch die Art des Gewässeranschlusses ist entscheidend. Durch ein dichtes Weg- und Strassennetz zwischen den landwirtschaftlichen Flächen sammelt sich schnell Meteorwasser, angereichert mit Nährstoffen, Bodenmaterial und Pflanzenschutzmitteln, das über die Entwässerungssysteme der Strassen ohne Rückhalt in die Gewässer geleitet wird (hydraulischer Kurzschluss). [15.]

Das Meteorwasser schwemmt Nährstoffe, Bodenmaterial und Pflanzenschutzmittel ab. Der Effekt der Driftdepositionen beschreibt bereits abgelagerte Stoffe, welche remobilisiert werden. Durch diesen schnellen Transport zum Gewässer entstehen hohe Konzentrationsspitzen von ökotoxischen Substanzen und belasten das Gewässer zu Spitzenzeiten. Weit entfernte landwirtschaftliche Flächen können durch Driftdeposition zur Schadstoffbelastung beitragen. [15.]

Der Boden im Leimental zeichnet sich durch einen hohen Anteil an schluffreichen, tiefgründigen Böden aus. Die Art und der Zeitpunkt der Bestellung der landwirtschaftlichen Flächen ist für die Erosionsprozesse wichtig. Bodenschonende Anbaumöglichkeiten tragen dazu bei, dass weniger Boden erodiert. Das Erosionsrisiko des Bodens und der Stofftransport im Leimental ist hoch. [21.]

Landwirtschaftliche Punktquellen stellen ein hohes Risiko dar, dass Pflanzenschutzmittel oder Düngemittel ins Gewässer eingetragen werden. Die Dichte an Betrieben oder Hofplätzen ist im Leimental relativ hoch.

Mögliche Schadstoffeinträge stammen von Hofplatzentwässerungen ohne geeignete Wasch- und Befüllplätze für PSM. [21.]

Die intensiv bewirtschafteten und drainierten Flächen wie Gemüse-, Kartoffel- oder Maisanbau weisen den höchsten Verlust an Stickstoffverbindungen auf. [12.] Es ist entscheidend, welche Kulturen mit Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln zu welchem Zeitpunkt angebaut werden und in welchen Mengen die Kulturen versorgt werden.

Das Risiko wurde für die Landwirtschaftsbetriebe und drainierten Flächen, Rebflächen, KLARAs und den ARAs bestimmt (Abbildung 12). In der Abbildung 12 sind alle Einleitstellen dargestellt, für welche ein Risiko bestimmt wurde.

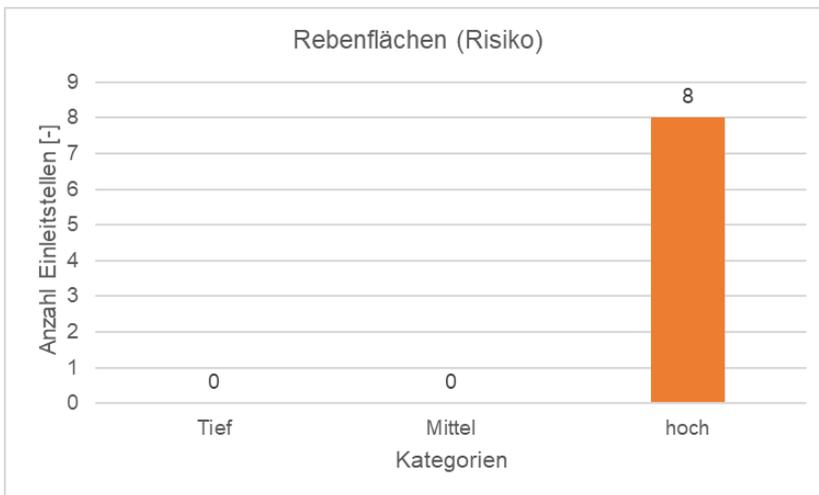


Abbildung 13 Anzahl Einleitstellen, welche eine Entwässerung der Rebflächen beinhalten

Für Einleitstellen mit landwirtschaftlich drainierten Flächen sind 42 Einleitstellen als «mittleres Risiko» klassifiziert worden. In der Abbildung 14 sind die Anzahl Einleitstellen, welche ein Risiko aus den landwirtschaftlichen Flächen aufweisen, dargestellt.

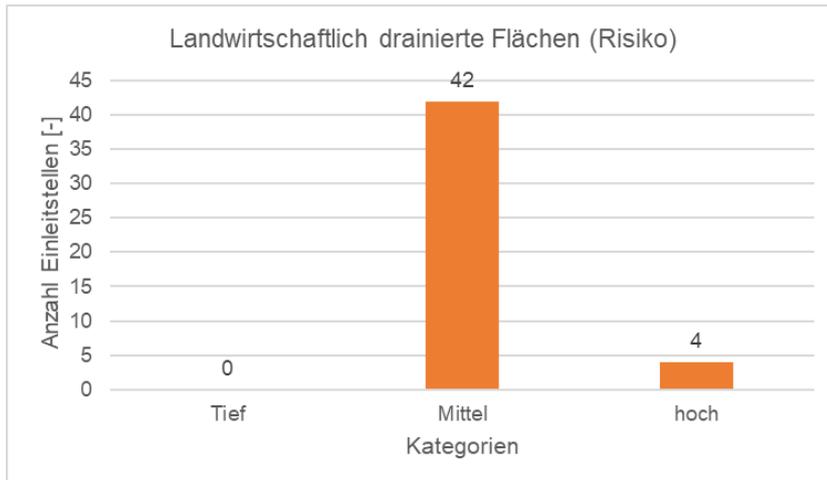


Abbildung 14 Anzahl Einleitstellen mit angeschlossenen landwirtschaftlich drainierten Flächen.

5.4.1 Landwirtschaftsbetriebe

Die Landwirtschaftsbetriebe wurden nach ihrem Entwässerungssystem den Einleitstellen ins Gewässer zugeordnet. In der Tabelle 10 sind die Landwirtschaftsbetriebe in ihrer Anzahl und den betroffenen Einleitstellen zugeordnet.

Tabelle 10 Einleitstellen der Landwirtschaftsbetriebe.

Gemeinde	Anzahl Landwirtschaftsbetriebe in der Gemeinde	Anzahl Einleitstellen mit Anschluss Landwirtschaftsbetriebe in der Gemeinde
Burg i.L.	4	2
Biel-Benken	14	5
Oberwil	13	4
Ettingen	12	1
Therwil	16	6
Bottmingen	3	2
Binningen	4	2

5.4.2 Rebflächen

Acht Einleitstellen werden durch Rebflächen charakterisiert, fünf in Biel-Benken und jeweils eine in Binningen, Oberwil und Therwil. Die Tabelle 11 zeigt die betroffenen Einleitstellen mit der angeschlossenen Rebfläche und ihrer Gemeinde.

Tabelle 11 Einleitstellen mit Rebflächen.

Gemeinde	Einleitstelle Name	Fläche [ha]
Biel-Benken	BB_12	1.707
Biel-Benken	BB_27	3.406
Biel-Benken	BB_30	12.774
Biel-Benken	BB_38	7.527
Biel-Benken	BB_57	23.068
Binningen	Bi_02.1	2.960
Oberwil	OT_05	5.804
Therwil	T_73	33.909

5.4.3 Landwirtschaftlich drainierte Flächen

Einleitstellen von landwirtschaftlich drainierten Flächen werden durch ihr Risiko charakterisiert. In der Tabelle 12 sind die Anzahl der betroffenen Einleitstellen pro Gemeinde und der angeschlossenen Fläche dargestellt.

Tabelle 12 Anzahl Einleitstellen mit landwirtschaftlich drainierten Flächen.

Gemeinde der Einleitstelle	Anzahl Einleitstellen	Grösse Einzugsgebiet landwirtschaftliche Fläche [ha]
Burg i.L.	0	0.00
Biel-Benken	10	59.54
Oberwil	16	24.62
Ettingen	3	38.05
Therwil	14	146.74
Bottmingen	1	0.00
Binningen	1	0.16

5.4.4 Kleinkläranlagen

Die angeschlossene KLARAs wurden aufgrund ihrer Grösse von über 7 Einwohnerwerten (EW) alle mit dem Risiko «hoch» charakterisiert. Das gereinigte Abwasser der KLARA an der Hofstettenstrasse 40 wird vor Ort versickert. Die Kleinkläranlagen an der Allschwilerstrasse 71 und Im Buech 20 leiten ihr gereinigtes Abwasser in den Chuegrabenbach, der im Kanton Basel-Stadt in den Birsig mündet. Die stoffliche Belastung

durch die KLARAs wird geschätzt, da keine gemessenen Daten über die Abflusskonzentrationen der jeweiligen Kleinkläranlage vorhanden sind. Eine Aussage zur Stickstofffracht (Gesamtstickstoff) wäre nur mit vielen pauschalisierten Annahmen möglich. Deshalb wurden die Einwohnerwerte hinterlegt.

Tabelle 13 Einleitstellen mit Kleinkläranlagen.

Einleitstelle	Standort	Risiko	Stoffliche Belastung (Anzahl EW)
Bo_28	Mittleri Rüti, Bottmingen	Hoch	25 EW
Bu_10	Sternenhof 4, Burg i.L.	Hoch	18 EW
Bu_23	In der Klus 4, Burg i.L.	Hoch	8 EW
O_40	Hinterbergweg 45, Oberwil	Hoch	8 EW
O_Mb_28	Grossmattweg 38, Therwil	Hoch	12 EW
T_58	Schärweg 32, Therwil	Hoch	16 EW
T_77	Eichhof (10EW) und weisser Markstein 16 (15EW)	Hoch	25 EW

5.4.5 Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

Die Einleitstellen der ARA Burg und ARA Birsig wurden durch das Risiko und die stoffliche Belastung charakterisiert.

Tabelle 14 ARA Burg und ARA Birsig mit deren Einleitstellen.

ARA	Risiko	Stoffliche Belastung [mg N/L]
ARA Burg: Bu_12	Hoch	2.85 (sehr gut)
ARA Therwil: O_Mb_30	Hoch	6.37 (gut)

Das Risiko der ARA Burg und der ARA Birsig (Therwil) wurde gemäss der Beurteilung in Tabelle 2 bestimmt.

5.5 Ranking der belasteten Einleitstellen

Tabelle 15 zeigt diejenigen Einleitstellen, welche eine Priorität von eins und zwei aufweisen. Es sind Einleitstellen in Biel-Benken, Binningen, Bottmingen, Ettingen, Oberwil und Therwil. Die Einleitstelle der ARA Birsig (O_Mb_30) wurde nicht in die Tabelle aufgenommen, sie weist durch den Zufluss der ARA einen einzigartigen Charakter auf, der nicht mit den anderen Einleitstellen vergleichbar ist. Der Auslauf der ARA Burg (Bu_12) hingegen ist kombiniert mit einem Überlaufbauwerk. Dadurch erhält diese Einleitstelle den Charakter einer Mischwasserentlastung.

Die Priorisierung erfolgte gemäss ihrer Charakterisierung durch die hydraulische Belastung, stoffliche Belastung und dem Risiko:

- Als erste Priorität sind diejenigen Einleitstellen dargestellt, welche in allen drei Charakterisierungen nicht gut abgeschnitten haben: Bei der hydraulischen Belastung sind sie als «schlecht» oder «sehr schlecht», bei der stofflichen Belastung als «unbefriedigend» oder «schlecht» und beim Risiko als «hoch» klassifiziert worden. Es wurde eine Einleitstelle als erste Priorität festgestellt.
- Die zweite Priorität beinhaltet diejenigen Einleitstellen, welche in zwei von den drei Charakterisierungen nicht gut abgeschnitten haben. Dabei sind drei Kombinationsmöglichkeiten vertreten zwischen den Charakterisierungen. Es wurden dabei 21 Einleitstellen festgestellt mit zweiter Priorität.
- Als dritte Priorität sind Einleitstellen vertreten, die in einer Charakterisierung als «schlecht» beschrieben werden. Dies sind 38 Einleitstellen und befinden sich im Anhang B.

Die Grösse der angeschlossenen Flächen werden durch ihre Bewertungskriterien indirekt miteinbezogen. Es wurde zu Beginn des Projektes entschieden, dass die Bewertungskriterien nicht flächengewichtet werden, da dadurch die Einheiten der Bewertungskriterien relativiert werden.

Tabelle 15 Auflistung der gerankten Einleitstellen für die Prioritäten eins und zwei. Die Gemeinde Biel-Benken ist zu B.-B. abgekürzt.

Gemeinde	Prio-rität	Einleit-stelle	Meteor-wasser	Misch-wasser-entlast-ungen	Land-wirt-schafts-betrieb	Rebflächen	Landw. drain. Fläche	Landw. drain. Fläche	ARA / KLARA	ARA KLARA
Einheit		Name	V	V	Risiko	Risiko	cN	Risiko	cN o. EW	Risiko
B.- B.	1	BB_39	1.31	0.22	Hoch		11.98	Mittel		
Oberwil	2	O_19	6.64	0.14	Hoch					
Therwil	2	T_02	9.68	0.1					12EW	Hoch
Binningen	2	Bi_36		0.46	Hoch					
Binningen	2	Bi_01	273.58	0.4	Hoch					
B.- B.	2	BB_30		0.37	Hoch	Hoch				
Therwil	2	T_39	1.05	0.33	Hoch					
B.-B.	2	BB_16	2.6	0.24	Hoch					
B.-B.	2	BB_26		0.36	Hoch					
Therwil	2	T_18		0.20	Hoch					
Oberwil	2	O_32		0.16	Hoch					
Therwil	2	T_74		0.07	Hoch					
Therwil	2	T_61		148.76	Hoch		67.34	Mittel		
Bottmingen	2	Bo_13	0.22	0.63		Hoch				
Ettingen	2	E_04	0.89	0.37	Mittel		51.54	Mittel		
Therwil	2	T_14.2	0.26				76.94	Mittel		
Therwil	2	T_77			Hoch		52.36	Hoch	25EW	Hoch
Therwil	2	T_78	1.19				28.62	Mittel		

Die Einleitstelle BB_39 befindet sich im Zentrum von Biel-Benken, direkt unter der Brücke der Kirchgasse. An diesem Gewässerabschnitt befindet sich gegenüber ebenfalls die Einleitstelle BB_38. Flussaufwärts befinden sich ebenfalls 15 weitere Einleitstellen auf einer Abschnittslänge von rund 300 Meter.

Die Bewertung der Einleitstellen ist in einer Übersichtstabelle im Anhang B aufgeführt. Darin enthalten sind die Bewertung mit den errechneten numerischen und kategorischen Resultaten. Diese Einleitstellen besitzen ein Einzugsgebiet, welches durch eine Meteorwassereinleitung, Mischwassereinleitung, angeschlossener landwirtschaftlicher Betrieb oder durch eine landwirtschaftlich drainierte Fläche charakterisiert sind. Durch das Akkumulieren von verschiedenen Flächen steigt die Belastung dieser Einleitstellen. Anhang C enthält eine Beschreibung der charakterisierten Einleitstellen, ohne Betrachtung ihrer Priorität.

5.6 Mögliche Massnahmen zur Reduktion der Belastung

Für gewisse Einleitstellen können einfache Massnahmen eine Verbesserung der Belastung bedeuten, ohne dass viel Aufwand betrieben werden muss. An erster Stelle stehen Massnahmen, welche die Ursache der Belastung verringern. Wie in der Regenwasserrichtlinie des VSA beschrieben, soll schon der Anfall von Abwasser vermieden werden [7.].

Bei Meteorwassernetzen ist auf eine ausreichende Retentionsmassnahme des Meteorwassers zu achten, sodass die Abflussspitze an der Einleitstelle möglichst flach gehalten werden kann. Dies wird durch Vorgaben an den Bau von neuen Entwässerungsanlagen erreicht. Eine weitere Möglichkeit, um die Abflussspitze zu dämpfen, sind Rückhaltmöglichkeiten im Meteorwassernetz durch den Einsatz von natürlichen Massnahmen, Retentionskanälen oder ähnlichem. Durch das konsequente Trennen von Meteorwasser und Schmutzwasser wird auch der Anteil von Meteorwasser im Schmutzwasser in Mischwasserleitungen gesenkt. Bei Entlastungsbauwerken der Mischwasserkanalisationen sind vor allem der Meteorwasseranteil dafür verantwortlich, dass die Kapazitätsgrenzen des Mischwassersystems erreicht oder überschritten werden. Eine reine Schmutzwasserkanalisation wird mit grosser Wahrscheinlichkeit im Normalfall nicht entlasten. Fremdwasserquellen sind zu eruieren und zu unterbrechen.

Bei angeschlossenen landwirtschaftlichen Betrieben ist darauf zu achten, dass verunreinigtes Meteorwasser (wie etwa Düngemittel, Pflanzenschutzmittel) nur auf dafür vorgesehene Arbeitsflächen anfällt und so fachgerecht entsorgt und behandelt werden kann. Verunreinigungen sollen so durch bauliche Massnahmen wie Bordsteine, Abflussrinnen oder Überdachungen unterbunden werden. Genauso muss mit der Entwässerung von Rebflächen umgegangen werden. Meteorabwasser von Rebflächen darf nicht in Meteorwassernetze gelangen aufgrund des hohen Anteils an Pflanzenschutzmittel aus den Reben. Die Entwässerung muss situativ abgestimmt werden. Durch bauliche Massnahmen wie etwa Steinmauern oder Wasserrückhalt im Boden kann dafür gesorgt werden, dass kein verunreinigtes Meteorwasser ins Gewässer gelangt.

Entwässerungen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen bringen eine stoffliche Belastung ins Gewässer. Durch Untersuchungen der einzelnen Drainagen kann festgestellt werden, ob die Drainagen nützlich sind. Viele Drainagen wurden im Zuge der Melioration im 19. und 20. Jahrhundert gebaut und seither nicht mehr erneuert. Bei Landwirtschaftsflächen, die aus Moorlandschaften entstanden, ist davon auszugehen, dass der ehemals hohe Wassergehalt der Flächen durch die Drainagen abgenommen hat. Solche Drainagen sind für die Landwirtschaft unnützlich und könnten verschlossen werden. Drainageleitungen von Feldern, die ihre Entwässerung effektiv benötigten, können nicht verschlossen werden. Sie sollen jedoch untersucht und auf ihren Zustand kontrolliert werden. Im Feld können sich präferentielle Fliesswege zu den Drainagen bilden, sodass die filternde Wirkung des Bodens umgangen wird. So werden auch Nährstoffe aus den Feldern geschwemmt oder abtransportiert, was zu Verlust bei der Nährstoffzufuhr der angebauten Kulturen führt. Als Folge des raschen Abtransportes der Nährstoffe entsteht ein Nährstoffdefizit auf den Feldern. Als Reaktion darauf werden noch mehr Nährstoffe auf den Boden ausgetragen, was wiederum einen erhöhten Eintrag von Nährstoffen ins Gewässer zu Folge hat.

Kläranlagen müssen schon heute strengen Gewässerschutzvorschriften genügen. Vor allem die Kleinkläranlagen benötigen einen regelmässigen Unterhalt und eine Fachperson, welche die Anlage betreut. Bei unsachgemässer Handhabung der Anlage können grössere stoffliche Belastungen ins Gewässer gelangen, ohne dass dies bemerkt wird.

An der Einleitstelle im Gewässer können ebenfalls Massnahmen zu Verbesserung der Belastung getroffen werden. Die hydraulische Belastung lässt sich durch Veränderung der Gewässersohle und des Gerinnes erreichen. Eine Aufweitung des Gewässers sorgt für tiefere Fliessgeschwindigkeiten und eine grössere Habitatsvielfalt in der Gewässersohle. Eine Renaturierung von versiegelten Gewässersohlen verbindet das Gewässer mit dem Grundwasserleiter. Darüber hinaus werden Rückzugsorte und Laichplätze geschaffen. Die Begrünung am Ufer sorgt für eine Beschattung des Gewässers. Dies hilft vor allem im Sommer die Wassertemperatur tiefer zu halten. Ausserdem werden ohne direkte Sonneneinstrahlung weniger Algen gebildet. Risiko, stoffliche und hydraulische Belastungen lassen sich an der Einleitstelle nicht verringern. Diese sind mit Massnahmen am Entstehungsort zu mindern.

6 Diskussion und Fazit

Durch die Effekte des Klimawandels wird der Handlungsbedarf für die Sicherstellung der Wasserqualität im Birsig und Marchbach noch akuter. Ziel des Teil 1 B ist die Bewertung der potenziell relevanten Einleitstellen aus dem Teil 1 A. Es ist aufgezeigt worden, welche Einleitstellen potenziell eine hohe Belastung aufweisen. Dazu sind die Bewertungskriterien definiert worden: Risikoabschätzung durch landwirtschaftliche Betriebe und landwirtschaftliche Flächen, stoffliche und hydraulische Belastung. Die Bewertungskriterien sind auf die einzelnen Einleitstellen angewendet worden. Anhand der Anwendung der Bewertungskriterien wurden die Einleitstellen prioritär eingestuft.

Die Einleitstelle BB_39 hat erste Priorität, da diese Einleitstelle eine unbefriedigende hydraulische Belastung durch die Mischwassereinleitung erfährt, ein hohes Risiko aufgrund des angeschlossenen Landwirtschaftsbetriebs aufweist und eine unbefriedigende stoffliche Belastung hinsichtlich der landwirtschaftlich drainierten Fläche aufzeigt. Diese Einleitstelle ist zwingend im weiteren Verlauf des Teil 1C weiterzuverfolgen.

Als zweite Priorität sind 21 weitere Einleitstellen ermittelt worden. Mit dritter Priorität sind weitere 38 Einleitstellen identifiziert worden. Diese sind im weiteren Verlauf des Teil 1C ebenfalls weiterzuverfolgen, jedoch mit niedriger Priorität.

Durch die kommenden Untersuchungen im Teil 1 C mit spezifischen Simulationen werden die hier unter ihrer Priorität dargestellten Einleitstellen genauer untersucht und es werden mögliche Massnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität vorgeschlagen.

7 Impressum

Brugg, 07.03.2024

Projektbeteiligte

Laura Böswald (Umweltingenieurin ETHZ)

Jürg Kappeler (Senior Experte)

CSD INGENIEURE AG

Geschäftseinheit Umwelttechnik

8 Disclaimer

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ◆ ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- ◆ von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- ◆ die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

Anhang A Auszug aus dem Modulstufenkonzept

Tab. 2 > Beurteilung der Messwerte, Einteilung in Klassen des chemischen Zustandes

Beurteilung	Bedingung/Beschreibung		Einhaltung Zielvorgabe
 sehr gut	Der Schätzwert ⁴ (S) ist kleiner als die halbe Zielvorgabe (Z) ⁵	$S < \frac{1}{2} Z$	Zielvorgabe eingehalten
 gut	der Schätzwert (S) ist kleiner als die Zielvorgabe (Z)	$\frac{1}{2} Z \leq S < Z$	
 mässig	der Schätzwert (S) ist kleiner als die eineinhalbfache Zielvorgabe (Z)	$Z \leq S < 1,5 * Z$	Zielvorgabe überschritten (nicht eingehalten)
 unbefriedigend	der Schätzwert (S) ist kleiner als die doppelte Zielvorgabe (Z)	$1,5 * Z \leq S < 2 * Z$	
 schlecht	der Schätzwert (S) ist gleich wie oder grösser als die doppelte Zielvorgabe (Z)	$S \geq 2 * Z$	

Klassierung generell

Modulstufenkonzept für die hydraulische Belastung, Quelle: Bafu [6.]

Anhang B Übersichtstabelle Resultate Bewertung der Einleitstellen

Gemeinde	Einleit- stelle (Name)	Meteor- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Misch- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belas- tung V)	Land- wirt- schaft- licher Betrieb (Risiko)	Reben (Risiko)	landw. Drain. Fläche (stoff- liche Belast- ung)	landw. Drain. Fläche (Risiko)	ARA KKA (stoff- liche Belast- ung)	ARA KKA (Risiko)
Biel-Benken	BB_02	0.25							
Biel-Benken	BB_03					3.92	Mittel		
Biel-Benken	BB_05	5.35							
Biel-Benken	BB_06		0.43						
Biel-Benken	BB_07	2.01				11.33	Mittel		
Biel-Benken	BB_08	0.35	0.89						
Biel-Benken	BB_09		0.58						
Biel-Benken	BB_11					2.26	Mittel		
Biel-Benken	BB_12	3.31			Hoch				
Biel-Benken	BB_14		1.97						
Biel-Benken	BB_16	2.60	0.24	Hoch					
Biel-Benken	BB_17	5.18							
Biel-Benken	BB_21	13.08							
Biel-Benken	BB_22	0.48							
Biel-Benken	BB_26		0.36	Hoch					
Biel-Benken	BB_27	3.68			Hoch				
Biel-Benken	BB_29	3.68							
Biel-Benken	BB_30		0.37	Hoch	Hoch				
Biel-Benken	BB_31	1.91							
Biel-Benken	BB_32	2.23							
Biel-Benken	BB_34	1.82							
Biel-Benken	BB_36	0.91							
Biel-Benken	BB_37	7.36							
Biel-Benken	BB_38	0.76	0.63	Hoch	Hoch				
Biel-Benken	BB_39	1.31	0.22	Hoch		11.98	Mittel		
Biel-Benken	BB_43	40.12							
Biel-Benken	BB_44	1.02				1.03	Mittel		
Biel-Benken	BB_48	8.31							
Biel-Benken	BB_51	20.93	0.62						
Biel-Benken	BB_52	0.98				8.95	Mittel		
Biel-Benken	BB_53	1.11				33.08	Mittel		
Biel-Benken	BB_54	0.41							
Biel-Benken	BB_55	2.36							
Biel-Benken	BB_56	1.17							
Biel-Benken	BB_57				Hoch	2.58	Hoch		
Biel-Benken	BB_58					16.23	Mittel		
Binningen	Bi_01	273.58	0.40	Hoch					
Binningen	Bi_02		0.66						
Binningen	Bi_02.1				Hoch				
Binningen	Bi_03		1.84						
Binningen	Bi_07		2.53						
Binningen	Bi_09		9.52						

Gemeinde	Einleit- stelle (Name)	Meteor- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Misch- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belas- tung V)	Land- wirt- schaft- licher Betrieb (Risiko)	Reben (Risiko)	landw. Drain. Fläche (stoff- liche Belast- ung)	landw. Drain. Fläche (Risiko)	ARA KKA (stoff- liche Belast- ung)	ARA KKA (Risiko)
Binningen	Bi_14		9.99						
Binningen	Bi_15		0.80						
Binningen	Bi_16		1.29						
Binningen	Bi_21		1.32						
Binningen	Bi_26		1.01						
Binningen	Bi_31		0.68						
Binningen	Bi_33	45.36	0.72						
Binningen	Bi_34	207.66							
Binningen	Bi_36		0.46	Hoch					
Binningen	Bi_37		1.80						
Binningen	Bi_38		0.56						
Binningen	Bi_40		0.99						
Binningen	Bi_42		1.40						
Binningen	Bi_44		1.35			0.07	Mittel		
Bottmingen	Bo_01		2.35						
Bottmingen	Bo_02	28.10	1.10						
Bottmingen	Bo_03	22.70	0.51						
Bottmingen	Bo_04		2.53						
Bottmingen	Bo_09	6.21							
Bottmingen	Bo_10	16.79							
Bottmingen	Bo_13	0.22	0.63	Hoch					
Bottmingen	Bo_14		1.22						
Bottmingen	Bo_15	30.99							
Bottmingen	Bo_16		1.62						
Bottmingen	Bo_17	26.70	0.93						
Bottmingen	Bo_19		1.00						
Bottmingen	Bo_28	1.65	0.82	Hoch		0.04	Mittel	25EW	Hoch
Bottmingen	Bo_30	5.72	0.70						
Bottmingen	Bo_32		1.47						
Bottmingen	Bo_34	4.16							
Burg im Leimental	Bu_06		0.77	Hoch					
Burg im Leimental	Bu_10			Mittel				18EW	Mittel
Burg im Leimental	Bu_12	1.27	0.87			34.36	Mittel	2.85	Hoch
Burg im Leimental	Bu_14	6.25							
Burg im Leimental	Bu_15	8.35							
Burg im Leimental	Bu_16	12.62							
Burg im Leimental	Bu_17	9.38							

Gemeinde	Einleit- stelle (Name)	Meteor- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Misch- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belas- tung V)	Land- wirt- schaft- licher Betrieb (Risiko)	Reben (Risiko)	landw. Drain. Fläche (stoff- liche Belast- ung)	landw. Drain. Fläche (Risiko)	ARA KKA (stoff- liche Belast- ung)	ARA KKA (Risiko)
Burg im Leimental	Bu_19	9.58							
Burg im Leimental	Bu_20	0.96							
Burg im Leimental	Bu_21	0.30							
Burg im Leimental	Bu_23							8EW	Hoch
Burg im Leimental	Bu_24			Mittel					
Ettingen	E_01					94.48	Mittel		
Ettingen	E_03	1.79	0.84				Mittel		
Ettingen	E_03.1	0.50							
Ettingen	E_04	0.89	0.37	Mittel		51.54	Mittel		
Oberwil (BL)	O_01		0.77						
Oberwil (BL)	O_02		1.69						
Oberwil (BL)	O_04					0.40	Mittel		
Oberwil (BL)	O_05		1.75						
Oberwil (BL)	O_06		0.50						
Oberwil (BL)	O_07					0.01	Mittel		
Oberwil (BL)	O_08	3.75				4.88	Mittel		
Oberwil (BL)	O_09	158.84	0.48						
Oberwil (BL)	O_10		0.66	Hoch					
Oberwil (BL)	O_12	33.21	0.83						
Oberwil (BL)	O_16	33.21							
Oberwil (BL)	O_19	6.64	0.14	Hoch					
Oberwil (BL)	O_21		0.14						
Oberwil (BL)	O_22	5.83							
Oberwil (BL)	O_23	13.73							
Oberwil (BL)	O_24	28.49							
Oberwil (BL)	O_26	8.46							
Oberwil (BL)	O_28	7.16	0.42						
Oberwil (BL)	O_29	2.51							
Oberwil (BL)	O_30	0.48				4.58	Mittel		
Oberwil (BL)	O_32		0.16	Hoch					
Oberwil (BL)	O_33	1.15				15.97	Mittel		
Oberwil (BL)	O_34		0.16			0.44	Mittel		
Oberwil (BL)	O_35	1.07				0.93	Mittel		
Oberwil (BL)	O_36					0.11	Mittel		
Oberwil (BL)	O_39	0.48							
Oberwil (BL)	O_40							8EW	Hoch
Oberwil (BL)	O_Mb_20	9.54							
Oberwil (BL)	O_Mb_21	12.68	0.79			0.89	Mittel		

Gemeinde	Einleit- stelle (Name)	Meteor- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Misch- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Land- wirt- schaft- licher Betrieb (Risiko)	Reben (Risiko)	landw. Drain. Fläche (stoff- liche Belast- ung)	landw. Drain. Fläche (Risiko)	ARA KKA (stoff- liche Belast- ung)	ARA KKA (Risiko)
Oberwil (BL)	O_Mb_24	35.56							
Oberwil (BL)	O_Mb_25	0.76							
Oberwil (BL)	O_Mb_26					0.31	Mittel		
Oberwil (BL)	O_Mb_28	26.96	0.37						
Oberwil (BL)	O_Mb_29	9.61							
Oberwil (BL)	O_Mb_30	29.73						6.37	Hoch
Oberwil (BL)	OT_01					1.24	Mittel		
Oberwil (BL)	OT_02					33.39	Mittel		
Oberwil (BL)	OT_05				Hoch	0.91	Hoch		
Oberwil (BL)	OT_08			Hoch		5.10	Mittel		
Oberwil (BL)	OT_09					1.45	Mittel		
Oberwil (BL)	OT_10					53.24	Mittel		
Therwil	T_02	9.68	0.10					12EW	Hoch
Therwil	T_03	2.43							
Therwil	T_05	15.68	0.52						
Therwil	T_07	4.32							
Therwil	T_09	7.16							
Therwil	T_10	12.81							
Therwil	T_11	13.38							
Therwil	T_12		0.32			2.11	Mittel		
Therwil	T_13	0.46							
Therwil	T_14.2	0.26				76.94	Mittel		
Therwil	T_15	2.94							
Therwil	T_16	2.64							
Therwil	T_18		0.20	Hoch					
Therwil	T_19	25.12							
Therwil	T_19.1	43.55							
Therwil	T_20	8.11	0.28						
Therwil	T_23	4.03							
Therwil	T_26	0.92							
Therwil	T_27	11.97							
Therwil	T_28	5.53	0.11						
Therwil	T_31					1.35	Mittel		
Therwil	T_37	0.31							
Therwil	T_39	1.05	0.33	Hoch					
Therwil	T_40	9.58							
Therwil	T_41	22.62							
Therwil	T_42	4.60							
Therwil	T_43	4.60							
Therwil	T_46	8.32							

Gemeinde	Einleit- stelle (Name)	Meteor- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Misch- wasser- einleit- stelle (hydraul- ische Belast- ung V)	Land- wirt- schaft- licher Betrieb (Risiko)	Reben (Risiko)	landw. Drain. Fläche (stoff- liche Belast- ung)	landw. Drain. Fläche (Risiko)	ARA KKA (stoff- liche Belast- ung)	ARA KKA (Risiko)
Therwil	T_49	8.30							
Therwil	T_50	7.66							
Therwil	T_51	15.80							
Therwil	T_53					1.89	Mittel		
Therwil	T_56	5.65				14.18	Mittel		
Therwil	T_57	16.09							
Therwil	T_58	6.15		Hoch		1.92	Hoch	16EW	Hoch
Therwil	T_59	0.95				1.19	Mittel		
Therwil	T_61		148.76	Hoch		67.34	Mittel		
Therwil	T_64	22.78							
Therwil	T_66	0.42							
Therwil	T_69					0.83	Mittel		
Therwil	T_70					30.20	Mittel		
Therwil	T_71					3.22	Mittel		
Therwil	T_73	0.69			Hoch				
Therwil	T_74		0.07	Hoch					
Therwil	T_75					3.63	Mittel		
Therwil	T_76					6.61	Mittel		
Therwil	T_77			Hoch		52.36	Hoch	25EW	Hoch
Therwil	T_78	1.19				28.62	Mittel		

Anhang C Beschreibung der charakterisierten Einleitstellen

Die zeitliche Verfügbarkeit von Oberflächenwasser verändert sich während des Jahresverlaufes: durch den Klimawandel wird sich nicht nur das Abflussregime ändern, die Gewässer werden auch einen Temperaturanstieg verzeichnen. Durch höhere Temperaturen sinkt die Wasserqualität des Gewässers und das Ökosystem Gewässer gerät aus dem Gleichgewicht. [14.] Als Folge steigt der pH-Wert und die Löslichkeit von Sauerstoff im Gewässer nimmt ab.

Der Abfluss während Sommer und Herbst wird geringer ausfallen und er wird durch längere und häufigere Trockenphasen begleitet. Dadurch steigt die Gefahr, dass die Gewässer, Lebensräume und Quellen trockenfallen. Die verfügbare Wassermenge für Mensch und Tier nimmt während dieser Zeit ab, gleichzeitig steigt ihr Bedarf an Wasser für die Bewässerung in der Landwirtschaft, Viehversorgung und Kühlzwecke. Der Wasserstress erhöht sich in den Einzugsgebieten. [14.] Infolgedessen sinkt der Basisabfluss und die stoffliche Belastung für das Gewässer steigt. Naturgefahren wie Hochwasser, Überschwemmungen und Hangrutsche nehmen durch häufigere und intensivere Starkniederschläge zu. Diese bedrohen die Lebensräume und ihre Bewohner am Birsig oder den Marchbach. [14.] Die hydraulische Belastung nimmt so während diesen Zeiten zu.

Grundsätzlich kann über die meisten Einleitstellen, welche durch Meteorwassereinleitungen charakterisiert sind, beobachtet werden, dass diese als «sehr gut» klassifiziert. 12 Einleitstellen mit der Charakterisierung «schlecht» beinhalten die grösste angeschlossene Fläche.

Bei Betrachtung der Mischwassereinleitstellen ist die Verteilung über die Kategorien annähernd symmetrisch verteilt: Die meisten Einleitstellen sind als «mässig» kategorisiert worden. Bei den Kategorien «schlecht» und «sehr schlecht» sind im Vergleich zu den Kategorien «Sehr gut» und «gut» mehr Fläche angeschlossen. Dies ist folgerichtig, da die Berechnung direkt proportional zur entwässernden Einzugsgebietsfläche steht.

Bei der stofflichen Belastung lässt sich feststellen, dass der Grossteil der charakterisierten Einleitungen als «sehr gut», «gut» und «mässig» beschrieben werden. Eine Einleitung und 14 Einleitungen sind als «schlecht» oder «sehr schlecht» charakterisiert worden. Die 14 als «sehr schlecht» charakterisierten Einleitstellen machen mit Abstand den grössten angeschlossenen Flächenanteil aus. Dies ist damit zu erklären, dass im hinteren Einzugsgebiet des Marchbaches und des Birsigs viel landwirtschaftliche Fläche betrieben wird und gleichzeitig der Basisabfluss aufgrund des kleinen Einzugsgebiets des Gewässers klein ist. Das daraus gebildete Verhältnis zeigt somit die grosse stoffliche Belastung des Gewässers. Bei diesen 15 landwirtschaftlichen Flächen ist darauf zu achten, dass die empfohlenen Massnahmen zum Rückhalt von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln umgesetzt werden.

Zur Reduktion der Risiken für das Gewässer durch Rebflächen, landwirtschaftliche Flächen, Kleinkläranlagen und landwirtschaftliche Betriebe ist darauf zu achten, dass die Entwässerung der betroffenen Flächen sorgfältig geplant wird. Bei der Entwässerung von Rebflächen ist eine Abkopplung vom Meteorwassernetz durch bauliche Massnahmen eine Möglichkeit zur Senkung deren Risiken. Alle 8 untersuchten Rebflächen im Einzugsgebiet des Marchbaches und des Birsigs haben ein hohes Risiko.

Dasselbe gilt für landwirtschaftliche Flächen. Bis auf 4 Einleitstellen mit «hohem» Risiko durch landwirtschaftlich drainierte Flächen, sind die übrigen 42 Einleitstellen mit «mittlerem» Risiko charakterisiert worden. Somit stellen die Rebflächen im Vergleich zu den landwirtschaftlich drainierten Flächen ein grösseres Risiko dar. Kleinkläranlagen sind fachgerecht zu unterhalten und durch sorgfältige Dokumentation der Abflusswerte korrekt zu betreiben. So können bei festgestellten erhöhten stofflichen Abflusswerten direkte Massnahmen zur Unterbindung umgesetzt werden. Landwirtschaftliche Betriebe sollten über ein gutes Entwässerungskonzept verfügen, sodass keine belastenden Stoffe direkt ins Gewässer oder in die umliegenden Flächen gelangen. Eventuelle Fehlanlüsse sind unbedingt zu vermeiden. Auch bei Kleinkläranlagen und landwirtschaftlich drainierter Fläche sind vor allem ländliche Bereiche im Einzugsgebiet betroffen. Namentlich sind unter den ausgewählten 20 potenziell höchst belasteten Einleitstellen 5 Einleitstellen in Therwil, 5 in Biel-Benken, 5 in Oberwil, 2 in Ettingen, 2 in Binningen, 1 in Bottmingen und 1 in Burg. Therwil, Biel-Benken und Oberwil sind Gemeinden, welche im Perimeter einen grossen ländlichen Anteil haben. Dass der Anteil der Einleitstellen in Ettingen klein ist, liegt daran, dass in Ettingen lediglich 4 Einleitstellen festgestellt wurden. Die Gemeinde liegt am Anfang der Abflussbildung des Marchbaches. Ähnliches gilt für Burg: Dort gibt es jedoch weniger angeschlossene landwirtschaftlich drainierte Fläche, was daran liegen könnte, dass die steilere Topografie weniger Landwirtschaft erlaubt. Binningen und Bottmingen sind deutlich städtischer geprägt und weisen daher Einleitstellen auf, welche vor allem durch Mischwasserentlastungen gefolgt von Meteorwassereinleitungen belastet werden.