Tiefbauamt des Kantons Bern,
Oberingenieurkreis II
Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern,
Fischereiinspektorat

Tiefbauamt des Kantons Freiburg
Sektion Gewässer

sense 21
ein fluss für alle

Gewässerentwicklungskonzept Sense21
Systembeschreibung

Grundlagenbericht Ökologie

März 2014

PRONAT

Kreuzmattstr. 56, CH-3185 Schmitten Tel. 026 - 497 91 30 Fax 026 - 497 91 33

Impressum

Auftraggeberschaft

Tiefbauamt Kanton Bern, Oberingenieurkreis II
Schermenweg11, 3001 Bern, Tel. 031 634 23 36, info.tbaoik2@bve.be.ch

Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern, Fischereiinspektorat
Schwand, 3110 Münsingen, Tel. 031 720 32 40, info.fi@vol.be.ch

Tiefbauamt Kanton Freiburg, Sektion Gewässer
Chorherrengasse 17, Postfach, 1701 Freiburg, Tel. 026 305 36 44

Projektleitung

Flussbau AG SAH, Schwarztorstrasse 7, 3007 Bern, Tel. 031 376 11 05

– Lukas Hunzinger, Dr. sc. techn. dipl. Kulturing. ETH

Projektbearbeitung

PRONAT Conseils SA, Kreuzmattstrasse 56, 3185 Schmitten, Tel. 026 497 91 30

– Françoise Vial, Dipl. Forsting. ETH
– Andreas Zurwerra, Dr.rer.nat, Biologe
– Corinne Vonlanthen, Dr. phil. nat, Biologin

Dokumenteninformation

Projekttitel	Sense21 Gewässerentwicklungskonzept Sense
Dokumententitel	Systembeschreibung Fachbereich Ökologie
Dokumentendatum	10.03.2014
Version	v2.0

Inhaltverzeichnis

1 Einführung 3
2 Perimeter und Vorgehen 3
3 Verwendete Grundlagen 4
4 Habitate und Wasserqualität 5
4.1 Ökomorphologie 5
4.2 Wassertemperatur 7
4.3 Wasserqualität 9
4.4 Wasserabflüsse und Geschiebtrieb 11
5 Aquatische Fauna 12
5.1 Makrozoobenthos 12
5.2 Fische 14
5.3 Fischereiliche Nutzung und Fischbestände 16
5.4 Krebse 21
6 Terrestrische Fauna 22
7 Flora 25
8 Natur- und Landschaftsschutzgebiete 27
9 Vernetzungspotenzial der Habitate 28
10 Anhänge und Planbeilagen 29

Anhang A	Vergleich Ist-Zustand mit Siegfriedkarte
Anhang B	Faunistische Liste des Benthos IBGN
Anhang C	Auszug Benthische Wirbellosenfauna des Sensesystems
Anhang D	Liste der gefährdeten, potenziell gefährdeten und geschützten Pflanzenarten
Anhang E	Seitengewässer Sense im Projektperimeter
Plan 2.01	Ökomorphologie der Sense
Plan 2.02	Fische und Makrozoobenthos
Plan 2.03	Terrestrische Fauna, Amphibien & Wildinventare
Plan 2.04	Neophyten
Plan 2.05	Natur und Landschaft

Sachbearbeitung	Koordination & Projektaufsicht
Vial Françoise Dr. Zurwerra Andreas Dr. Corinne Vonlanthen	Dr. Zurwerra Andreas

Abkürzungen

AfU	Amt für Umwelt, Kanton Freiburg
BAFU	Bundesamt für Umwelt
CR	Rote Liste: vom Aussterben bedroht
CSCF	Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna
EN	Rote Liste: stark gefährdet
EPT	Abkürzung für Vertreter der Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera
FI	Fischereiinspektorat, Kanton Bern
FrSV	Freisetzungsverordnung
GBL	Gewässer- und Bodenschutzlabor, Kanton Bern
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
Info flora	Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora
karch	Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
LC	Rote Liste: nicht gefährdet
NT	Rote Liste: potenziell gefährdet
PKD	Proliferative Nierenkrankheit bei Fischen
VU	Rote Liste: verletzlich
WALDA	Amt für Wald, Wild und Fischerei, Kanton Freiburg

1 Einführung

Kontext

Die Kantone Bern und Freiburg haben für den Unterlauf des gemeinsamen Grenzflusses - der Sense - beschlossen ein Gewässerentwicklungskonzept Sense 21 zu erarbeiten, welches die Grundlage für zukünftige wasserbauliche Vorhaben zum Hochwasserschutz und zur Revitalisierung an der Sense schaffen soll. Die folgenden Bereiche werden abgedeckt: Flussmorphologie und Wasserbau, Ökologie, Land- und Forstwirtschaft und Raumnutzung.

Auftrag

Am 25. Juni 2013 wurde das Büro PRONAT mit der Bearbeitung des Fachbereichs Ökologie des GEK Sense 21 beauftragt. Ziel ist, dass die im GEK definierten Massnahmen auf die ökologischen Randbedingungen in und entlang der Sense abgestimmt sind.

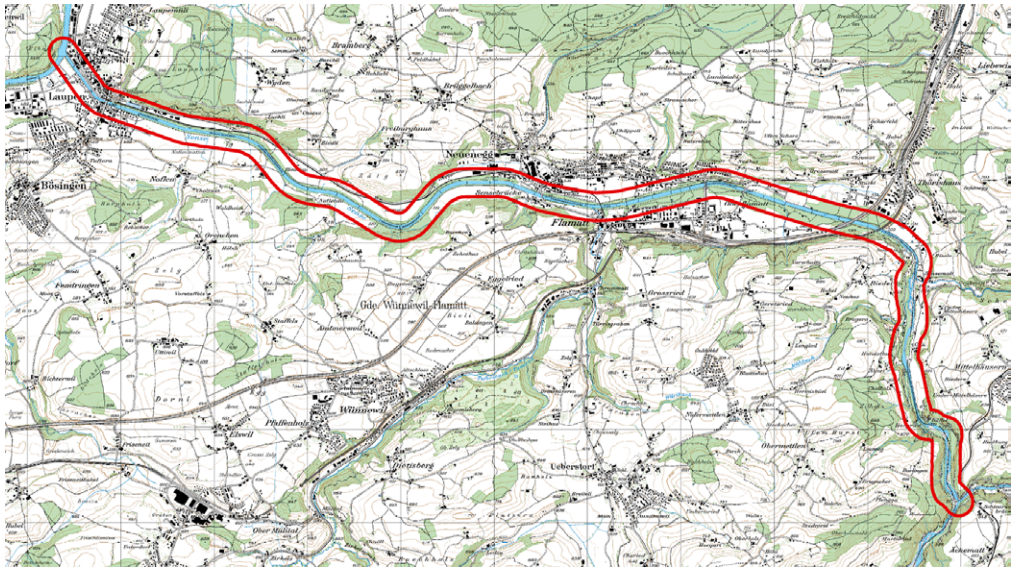
Der vorliegende Grundlagenbericht „Ökologie“ beschreibt auf Basis alter Karten und verfügbaren Daten frühere Zustände sowie den Ist-Zustand des Gewässersystems.

2 Perimeter und Vorgehen

GEK-Perimeter

Der GEK-Perimeter umfasst den Unterlauf der Sense, von der Schwarzwassermündung bis zur Einmündung in die Saane (siehe Abb. 2.1).

Abbildung 2.1: Projektperimeter.



Vorgehen

- Beschaffung und Auswertung bestehender Studien und Grundlagen;
- Datenbankenabfrage (CSCF, karch, infoflora, Vogelwarte);
- Beschaffung der Fischereidaten bei den beiden kantonalen Fachstellen;
- Kartierung der Neophyten am 24. September 2013.

3 Verwendete Grundlagen

- Aquarius (1991). Möglichkeiten zur Förderung des Nasenbestandes in der Aare zwischen Wasserkraftwerk Mühleberg und Stausee Niederried.
- Bundesinventare, kantonale Inventare Bern und Freiburg
- BUWAL (2005). "Monitoring der Nase *(Chondrostoma nasus)* in der Schweiz 1995-2004."
- BAFU (2010). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.
- Datenbanken CSCF, karch, info flora, Vogelwarte.
- EAWAG (2004). Fischnetz. Dem Fischrückgang auf der Spur (Schlussbericht), Fischnetz.
- Elliot, J. M. (1994). Quantitative ecology and the brown trout, Oxford University Press, Oxford.
- ETEC (2011). Etude de l'état sanitaire des cours d'eaux du canton de Fribourg. La Singine – Campagne 2010. Service de l'environnement, Canton de Fribourg.
- Flussbau AG SAH (2013). Gewässerentwicklungskonzept Sense21. Systembeschreibung Fachbereich Wasserbau und Flussmorphologie. Im Auftrag des Tiefbauamts Kanton Bern, Tiefbauamts Kanton Fribourg, Amt für Landwirtschaft und Natur Kanton Bern.
- Hydrologische Messdaten des Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- Jakob, A. (2010). Temperaturen in Schweizer Fliessgewässern. EWA 3: 221-231.
- Junker, J. (2010). Analysis of the situation of bullhead (*Cottus gobio*) population in the Sense River and tributaries. Masterarbeit, Universität Bern.
- Küttel, S., et. al (2002): Temperaturepräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer. Rhone Revitalisierung. Publikation Nr. 1.
- Lanz, T. & Stecher, R. (2009). Untersuchungen zur Samenproduktion und –ausbreitung einer Kleinpopulation von *Myricaria germanica* an der Sense. Teilprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms „Integrales Flussgebietmanagement".
- Werth, S., et al. (2011). "Lebensraumverbund Fliessgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung." Wasser Energie Luft 103 (3).
- Wittmer, I., et al. (2014). Über 100 Pestizide in Fliessgewässern. Aqua & Gas Nr. 3: 32-43.
- WWF Schweiz (2008). Der Nase nach - für lebendige Flüsse. Die Bestandessituation der Nase *Chandrostoma nasus* in der Schweiz 2005 - 2008.
- Zurwerra, A. et al. (2000). "Benthische Wirbellosenfauna des Sensesystem (Kt. Freiburg)." Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 73: 115-142.

4 Habitate und Wasserqualität

4.1 Ökomorphologie

Aufgrund der Ökomorphologie und abiotischen Faktoren zur Ausbildung von Habitaten kann der GEK-Perimeter in zwei Abschnitte unterteilt werden: Laupen-Thörishaus (SBB-Brücke) und Thörishaus-Schwarzwassermündung (siehe Abb. 4.1 und Tabelle 4.1). Detailliertere Angaben zur Ökomorphologie, den Absturzhöhen der Bauwerke sowie den Uferbreiten sind auf Plan 2.01 dargestellt bzw. können dem Grundlagenbericht Flussmorphologie und Wasserbau GEK Sense entnommen werden (Flussbau AG SAH 2013).

Abbildung 4.1: Ökomorphologie.

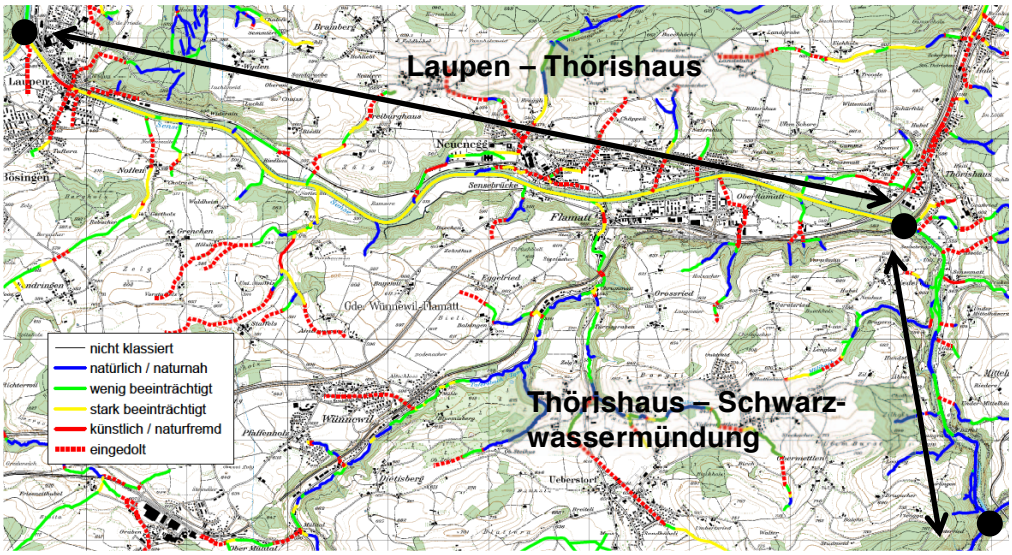


Tabelle 4 .1: Abiotische Indikatoren zur Ausbildung von Habitaten (Ist-Zustand).

	Laupen-Thörishaus	Thörishaus-Schwarzwasser
Natürliche Sohlenbreite	unterschritten	z.T. erreicht
Substrat	Vielfalt eingeschränkt	vielfältig
Fliessgeschwindigkeiten	im Flussquerschnitt überall gleich	vielfältig
Wassertiefe	im Flussquerschnitt wenig variabel	vielfältig
Uferstrukturen	beidseits Betonquader Erosion eingeschränkt	Natürlich Erosion möglich
Gewässerterrassen	keine	z.T. ausgedehnt

??????p?????????????

Ist-Zustand

Gemäss der Ökomorphologiekartierung ist die Sense zwischen Laupen und Thörishaus (SBB-Brücke) auf einer Länge von 9.3 km stark beeinträchtigt.

Die Gewässersohle ist mit ca. 30 m konstant und schmaler als die natürliche Sohlenbreite von 60 m (Grundlagenbericht Flussmorphologie und Fachbericht Wasserbau und Flussmorphologie, Flussbau AG SAH 2013). Sie ist mit vielen Sohlrampen und Schwellen versehen. Die Ufer sind mit Betonquadern

oder grossen Blöcken gesichert, mit eingeschränkter Erosion. Fliessgeschwindigkeiten und Wassertiefe sind wenig differenziert (siehe Abb. 4.2). Die Vielfalt der Substratkorngrössen ist reduziert.

Abbildung 4.2: Gewässerabschnitte Laupen-Thörishaus.

Viele Zuflüsse sind bei ihrer Einmündung eingedolt. Der unbefriedigende Gewässerzustand wird mit „stark beeinträchtigt“ in der Ökomorphologieklassierung abgebildet (Einzelheiten siehe Plan 2.01 und neuer Anhang E).

Zwischen 2007 bis 2009 wurden rechtsufrig auf dem Gemeindegebiet von Laupen punktuell kleinere Eingriffe im Uferbereich vorgenommen (Projektverfasser M. Brügger).

Abbildung 4.3: Uferabflachung mit Rückbau bestehender Betonblöcke (km 1.5-1.6, Oberau unterhalb Noflen).

Historische Gewässermorphologien

Zum Schutz von Hochwassern in der Sense wurden seit langem Massnahmen getroffen. Die ersten dokumentierten lokalen Längsverbauungen entstanden ab 1725 zwischen Laupen und Thörishaus. Am Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die Sense zwischen Laupen und Thörishaus korrigiert. Viele Strecken sind schmaler und geradliniger geworden. Kiesbänke und Flussarme sind verschwunden. Einen Überblick zu den damaligen Morphologien mit der Ausbildung von zahlreichen Kiesbänken, Altarmen und Ausbil-

dungen von Auenzonen mit verzweigten Gerinnen ist aus Anhang A1 ersichtlich.

Ist-Zustand

Auf dem 3.7 km langen Gewässerabschnitt oberhalb Thörishaus ist die Ökomorphologie „wenig beeinträchtigt“ bis „natürlich/naturnah“. In diesem Bereich ist die Sense eines der wenigen intakten und weitgehend unbeeinflussten Flussgebiete der Schweiz.

Abbildung 4.4: Gewässerabschnitt zwischen Thörishaus und Schwarzwasser.

Die Gewässersohle lässt mit Breiten über 45 m Kiesbänke zu, welche z.T. bestockt sind. Die besiedelbaren Substrate sind vielfältig (alle Kiesfraktionen vorhanden, Totholz, Uferstrukturen, Molassefelsen). Die Fliessgeschwindigkeiten und die Wassertiefen sind gegenüber dem vorigen Abschnitt vielfältiger.

Längsverbauungen sind bei Gäu auf dem rechten Ufer zu finden, wo die Landnutzung noch bis zum Fluss intensiv ist. Oberhalb Büffel sind die Ufer beidseitig „genügend“, wobei die Ausbildung stark von der Geologie geprägt ist (Molassefels).

Im Bereich der rechtsufrigen intensiven Landnutzung sind die Zuflüsse bei ihrer Einmündung eingedolt. Linksufrig und oberhalb Büffel sind die Zuflüsse natürlich oder naturnah (siehe Anhang E).

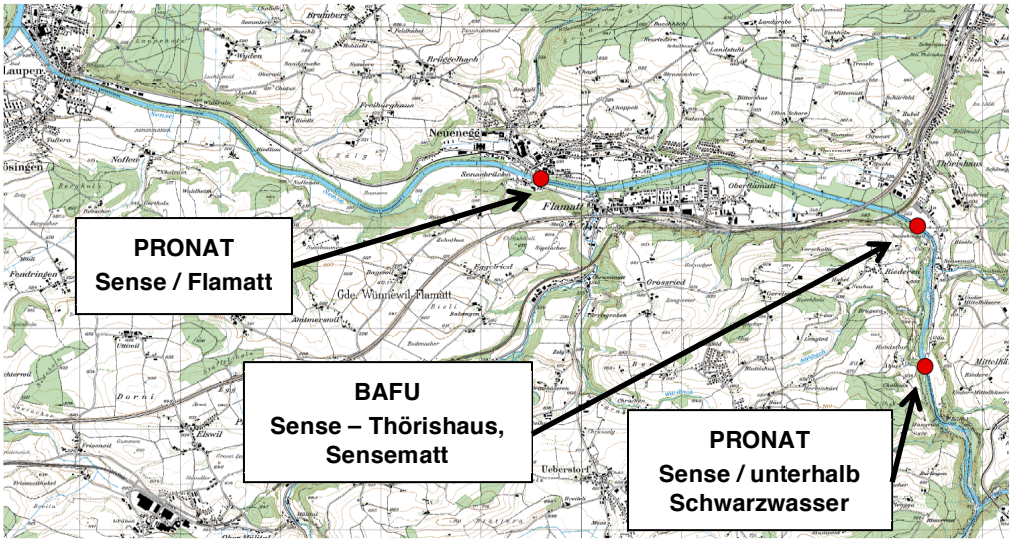
Historische Gewässermorphologien

Die Ausbildung von Kiesbänken und ausgedehnten Gewässerterrassen weicht, mit Ausnahme des Sektors unterhalb dem Sensebrüggli, wenig vom Zustand um 1900 ab (siehe Anhang A2).

4.2 Wassertemperatur

Zwischen 2004 und 2012 schwankten die Wassertemperaturen an der hydrologischen Messstelle des BAFU „Sense – Thörishaus, Sensematt“ zwischen -0.1 °C und 25.4 °C mit einer mittleren Wassertemperatur von 9.2 °C (Lage Messstelle siehe Abb. 4.5).

Abbildung 4.5: Messstellen Wassertemperatur.



Im Jahr 2012 wurden durch PRONAT an zwei weiteren Messstellen Wassertemperaturen von Mai bis Oktober mittels Sonden erfasst (siehe Abb. 4.6 und Abb. 4.7). Die Wassertemperaturen bei Flamatt sind durchschnittlich 0.25 °C höher als die Wassertemperaturen bei der Messstelle unterhalb der Schwarzwassermündung.

Die Tageswerte überschreiten in den Sommermonaten häufig während längeren Perioden 15 resp. 19 °C und erreichen Werte bis zu 24 °C. A. Peter hat mittels Logger einen Sommerhöchstwert von 26.1 °C ermittelt (wahrscheinlich im Sommer 2010).

Im Kapitel 5 wird vertieft auf die Temperatur- und Abflussdaten und deren Bedeutung eingegangen.

Abbildung 4.6: Wassertemperaturverlauf bei der Messstelle in Flamatt (Mai – Oktober 2012).

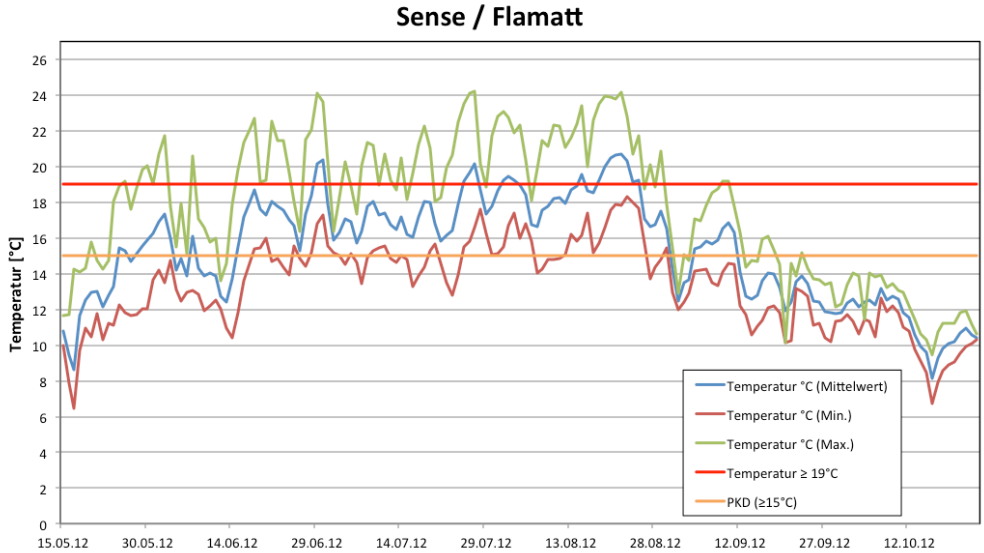
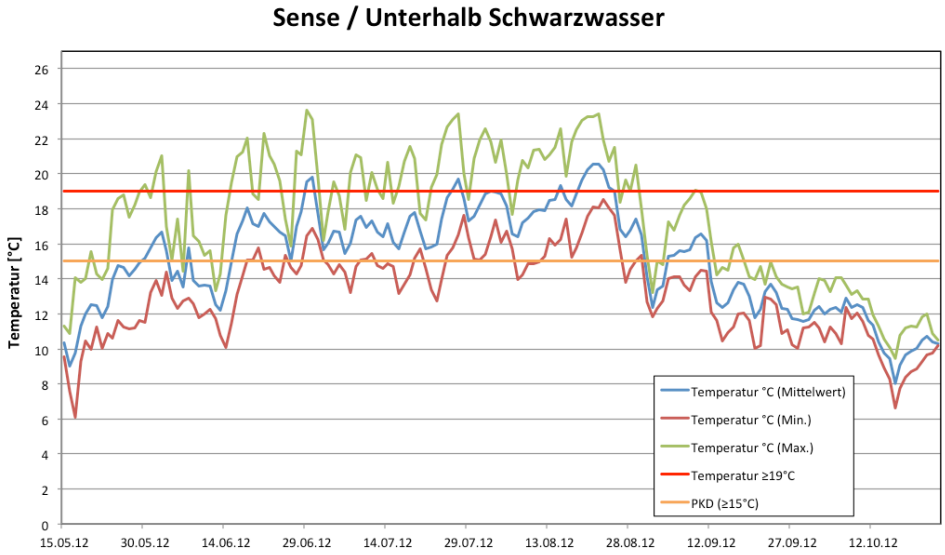


Abbildung 4.7: Wassertemperaturverlauf bei der Messstelle unterhalb der Schwarzwassereinmündung (Mai – Oktober 2012).



4.3 Wasserqualität

Chemische Parameter

In den Jahren 1982, 1993 und 2010 wurde durch das AfU Freiburg die Wasserqualität der Sense beurteilt (ETEC, 2011). An drei Standorten unterhalb der Schwarzwassermündung wurden Wasserproben analysiert, wobei Standort 343 nur 2010 beprobt wurde (siehe Abb. 4.6). Die Resultate sind in der Tabelle 4.2 wiedergegeben.

Mit Ausnahme von Nitrat (NO_3) hat sich die Situation für alle Parameter verbessert. Trotz Erhöhung des Nitrat-Gehalts bleibt die Wasserqualität für diesen Parameter „gut“.

Seit der Inbetriebnahme der ARA Guggersbach im Jahre 1998 (Gemeinde Zumholz) sind die Konzentrationen von DOC und den Phosphaten deutlich geringer.

Abbildung 4.6: Lage der Wasserentnahmestellen für die chemischen Wasseranalysen (Quelle: ETEC, 2011).

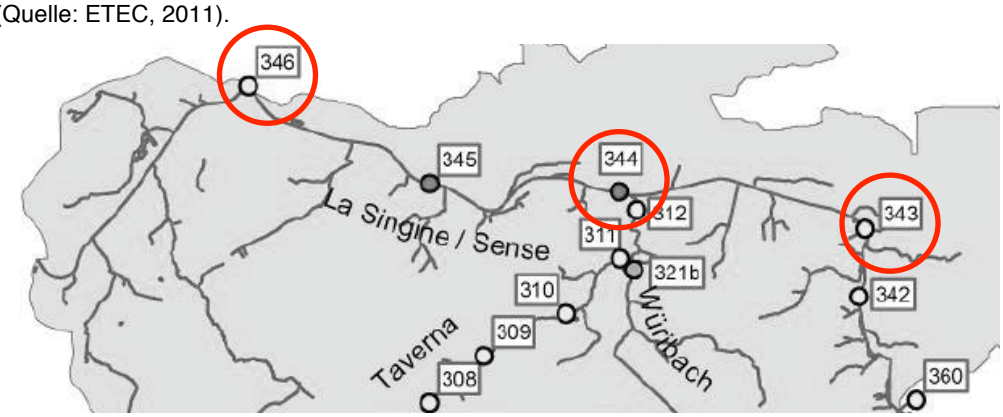


Tabelle 4.2: Analyse der chemischen Parameter (Quelle: ETEC, 2011; Klassifikation nach BAFU 2010).

Stan-dort	*Jahr*	DOC [mg C/l]	$N\text{-}NO_3$ [mg C/l]	$N\text{-}NO_2$ [mg C/l]	$N\text{-}NH_4$ [mg C/l]	P_{tot} [mg C/l]	$P\text{-}PO_4$ [mg C/l]
343	*2010*	1.6	1.6	< 0.006	< 0.019	0.01	0
344	*1982*	3.7	1.6	< 0.02	0.04	0.04	0.04
	1993	2.4	1.6	0.01	0.01	0.02	< 0.01
Unter-halb 344	*2010*	1.6	2.8	< 0.006	< 0.019	0.01	0
346	*1982*	4.2	2.0	0.03	0.04	0.05	0.05
	1993	2.3	2.2	0.01	0.01	0.02	0.02
	2010	2.0	2.1	< 0.006	0.02	0.01	0

Sehr gut | Gut | Mässig | Unbefriedigend | Schlecht

Pestizide

Im Jahr 2009 hat das Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern (GBL) Pestizidanalysen in der Sense durchgeführt (Lage der zwei Messstellen im GEK-Perimeter siehe Abb. 4.7).

An beiden Stellen wurden Pestizide nachgewiesen (siehe Tabelle 4.3).

Abbildung 4.7: Lage der Messstellen für Pestizide (Quelle: J.-D. Berset, GBL Bern).

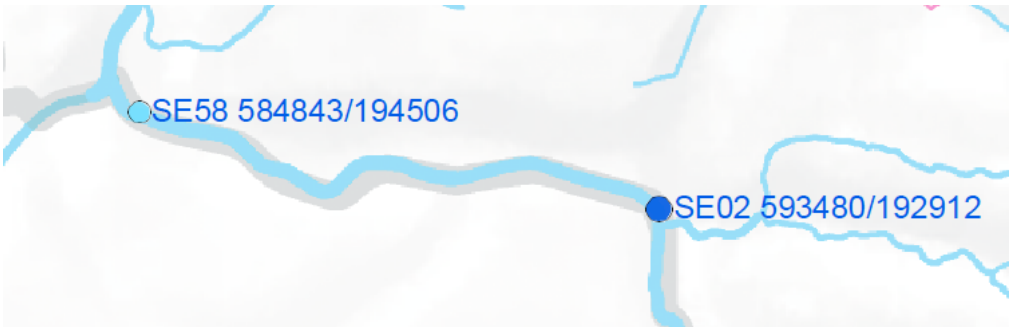


Tabelle 4.3: Pestizide in der Sense in ng/l (Quelle: J.-D. Berset, GBL Bern).

Probestelle	2,6-Dichlorbenzamid	Atrazin	Chlortoluron	Cyanazin	Desethylatrazin	Desisopropylatrazin	Diazinon	Diuron	Isoproturon	Metamitron	Metazachlor	Metolachlor	Propazin	Simazin	Terbuthylazin	Tebutryn
SE02	J	J	N	N	J	J	J	J	J	J	N	J	N	J	J	J
SE58	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	J	J	N	J	J	J

J = ja, N = Nein

Pflanzenschutzmittel (PSM) und Biozide, zusammengefasst unter dem Begriff Pestizide, wurden in der Sense nachgewiesen. Gemäss der Gewässerschutzverordnung dürfen Pestizide das Qualitätskriterium von 0.1 µg/l nicht überschreiten. Keines der in der Sense nachgewiesenen Pestizide überschreitet diesen Einzelgrenzwert. Über die Auswirkungen der „Mischungstoxizität“ auf die Entwicklung der aquatischen Fauna weiss man kaum etwas.

Die Studie von Wittmer et al. 2014 zeigt auf, dass in fünf mittelgrossen Fliessgewässern insgesamt 104 verschiedene Pestizide - hauptsächlich Pflanzenschutzmittel - nachgewiesen werden konnten. Die Konzentrationssumme war in 78% der Proben grösser als 1000 ng/l. Diese Studie zeigt somit die hohe Pestizidbelastung der Schweizer Fliessgewässer auf.

4.4 Wasserabflüsse und Geschiebtrieb

Q_{347}
Hochwasser
Geschiebetrieb

Das Abflusssystem der Sense ist für Niederabflüsse und Hochwasser natürlich. Der Gesamtgeschiebetrieb wird nur unwesentlich beeinflusst. Detaillierte Angaben finden sich im Fachbericht Wasserbau und Flussmorphologie (Flussbau AG SAH (2013).

5 Aquatische Fauna

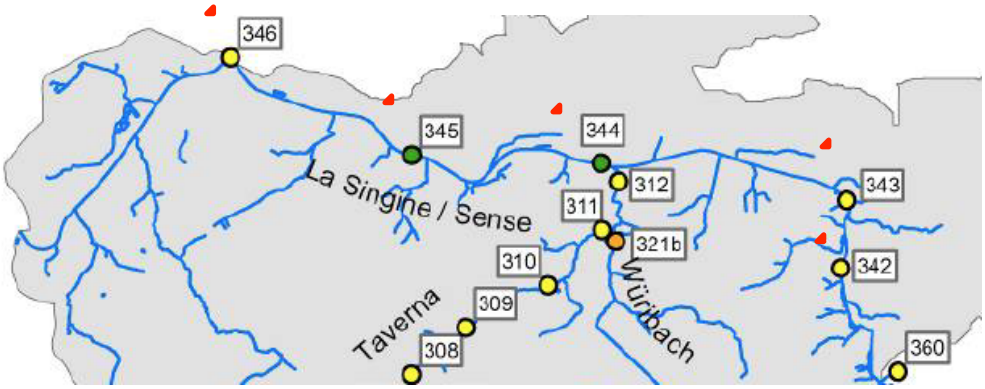
5.1 Makrozoobenthos

Ist-Zustand

Parallel zur Beurteilung der chemischen Wasserqualität hat das AfU Freiburg die biologische Gewässergüte seit 1982 beurteilt (ETEC, 2011).

Im Jahr 2010 war die Gewässergüte der Sense gemäss IBGN (Indice biologique global normalisé) in den fünf Standorten im GEK-Perimeter „mässig“ bis „gut“ (siehe Liste Anhang B mit den rot eingerahmten Standorten und Plan 2.02).

Abbildung 5.1: Standorte IBGN (Quelle: ETEC, 2011).



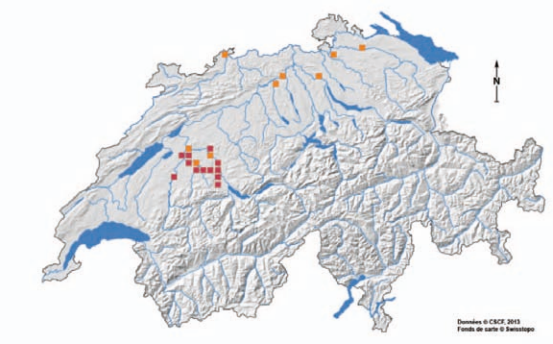
Mit 13 und 14 Punkten von 20 erreichen die Standorte 344 und 345 im Mittelabschnitt eine „gute“ Klassierung, während die restlichen 3 Standorte mit „mässig“ klassiert werden. Die Individuendichten/m^2 sind an allen Standorten „gut“ und stellen für Fische eine reichhaltige Nährbasis dar.

Die Stationen 344-346, welche sich gemäss Ökomorphologie in einem stark beeinträchtigten Teil der Sense befinden, weisen höhere IBGN-Werte auf als die beiden Stationen 342 und 343, welche sich in dem Teil der Sense befinden, welcher natürlich bzw. wenig beeinträchtigt ist. Die Ergebnisse des IBGN, als Mass für die Gewässerqualität, korrelieren somit nicht mit der Ökomorphologie. Aufgrund der mässigen Klassierungen der Untersuchungsstandorte in der Taverna, kann davon ausgegangen werden, dass die Drift und die Vernetzung nicht zu besseren IBGN-Werten in der Sense führten. Vielmehr liegt es an der Klasseneinteilung zwischen „mässig“ und „gut“ (siehe Tab. 5.1).

Interessant ist der Nachweis der auf der Roten Liste mit CR[1] eingestuften Eintagsfliegenart *Oligoneuriella rhenana*, die im Unterlauf der Sense noch regelmässig vorkommt. Im GEK-Perimeter gibt es für diese Art mehrere Nachweise von 2004 (siehe auch Anhang C).

[1] vom Aussterben bedroht, „sehr hohe Priorität“.

Abbildung 5.2: Nachweise *Oligoneuriella rhenana*, orange vor 1990, rot Nachweise seit 1990 (Quelle: CSCF, 2013).



Im Gebiet Riederenbrücke wurde 2011 die Eintagsfliegenart *Siphlonurus lacustris* (NT) nachgewiesen. Im Gebiet Riedliau wurde 2004 die Gestreifte Quelljungfer *(Cordulegaster bidentata)* nachgewiesen. Die auf der Roten Liste mit NT (potenziell gefährdet) eingestufte Libellenart kommt in sauerstoffreichen kleinen Quellbächen der Sensezuflüsse vor. Die vorhandenen Libellendaten sind im Projektperimeter sehr lückenhaft. Im Rahmen der Detailplanung sind in Sektoren mit Seitengewässern oder Tümpeln die Libellenbestände vor Ort zu kartieren oder mit Spezialisten zu analysieren.

Ältere Erhebungen

Verglichen mit den Jahren 1991-93 hat sich die Gewässergüte an drei Standorten (342, 343 und 346) verschlechtert. Die Werte von 2010 bestätigen einen leichten Abwärtstrend. Aus der Tabelle ist ausserdem ersichtlich, dass im Jahre 2010 an den Standorten 342, 343, 345 und 346 die Indikatorengruppen (IG) von 9 auf 7 abfällt. Die Indikatorengruppe 9 besteht aus Arten, die stark auf Verschmutzung reagieren. Diese Arten waren in den Standorten 342, 343, 345 und 346 nicht mehr signikativ vorhanden. Dies bedeutet, dass an diesen Standorten die biologische Qualität des Wassers abgenommen hat. Die Gründe für die Abnahme der biologischen Qualität des Wassers sind vielfältig (physio-chemische Faktoren, Abfluss, Hochwasser)[2].

Tabelle 5.1: IBGN (Quelle: ETEC, 2011). Div. = Diversität, IG = Indikatorgruppe

Standort	IBGN 1982			IBGN 1991-93			IBGN 2010		
	Div.	IG	IBGN Note	Div.	IG	IBGN Note	Div.	IG	IBGN Note
342	17	9	14	17	9	14	15	7	11
343	17	7	12	19	9	14	19	7	12
344	20	9	14	20	9	14	18	9	14
345	19	9	14	22	7	13	23	7	13
346	17	9	14	19	9	14	19	7	12

Sehr gut (≥ 17)
Gut (16-13)
Mässig (12-9)
Beeinträchtigt (8-5)
Kritisch (≤ 4)

[2] Die Abflussdaten vor 2004 wurden nicht analysiert. Die chemo-physikalischen Faktoren wurden nicht auf allen Standorten erhoben.

Für Oligoneuriella rhenana gibt es mehrere Nachweise von 1998.
Die Gestreifte Quelljungfer wurde im Gebiet Riedliau bereits 1991 nachgewiesen.

Für die Sense in Oberflamatt gibt es Artennachweise von 1988 für die auf der Roten Listen erfassten Eintagsfliegenarten *Baetis melanonyx* (NT), *Caenis beskidensis* und *Torleya major* (beide VU).

Zwischen Oktober 1990 und September 1992 wurde die Wirbellosenfauna des Sensesystems erfasst (Zurwerra et al., 2000). Die Standorte S3, S4 und S5 liegen im GEK-Perimeter. Lage und nachgewiesene Taxa sind im Anhang C ersichtlich. Von den 248 nachgewiesenen Taxa wurden in diesen 3 Standorten zw. 47 – 51 Arten gefunden, darunter zahlreiche EPT-Taxa, als wichtige Vertreter der Makrozoobenthosfauna.

5.2 Fische

Fischarten

Ist-Zustand

Zwischen 2002-2012 wurden folgende Fischarten im GEK-Perimeter nachgewiesen:

Tabelle 5.3: Seit 2002 nachgewiesene Fischarten im GEK-Perimeter (Quelle: CSCF, Fischereiinspektorat des Kantons Bern).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Status Rote Liste
Leuciscus cephalus	Alet	LC
Thymallus thymallus	Äsche	VU
Salmo trutta fario	Bachforelle	NT
Barbus barbus	Barbe	NT
Cottus gobio	Groppe	NT
Oncorhynchus mykiss	Regenbogenforelle	-
Lampetra planeri	Bachneunauge	EN
*Chondrostoma nasus**	Nase	CR

* Fang Kt. Bern 2005 im Abschnitt Laupen-Schwarzwasser.
LC = nicht gefährdet, NT = potenziell gefährdet, VU = verletzlich, EN = stark gefährdet, CR = vom Aussterben bedroht. Gemäss Tabelle 5.4 kommt in der Sense auch die Bartgrundel vor *(Barbatula barbatula)* mit Status LC).

Die für die fischereiliche Nutzung wichtigste Fischart der Sense ist die Bachforelle. Allerdings sind die Bestände der letzten Jahre rückläufig. Besorgniserregend sind die Resultate der Elektroabfischungen der EAWAG vom 22. Oktober 2010.

Tabelle 5.4: Ergebnisse der Elektroabfischung der EAWAG vom 22.10.2010 (Quelle mail A. Peter, 19.1.2011).

Strecke (Metrierung gemäss Plan 2.02)	Bach-forelle	Barbe	Alet	Groppe	Bartgrundel (Schmerle)	Total Fische	kg/ha
Km 8*	4	3	2	8	0	17	12.2
Km 10.5**	2	12	4	3	1	22	0.8

* Bei Camping Flamatt: 2 Durchgänge, Länge 150 m, total befischte Strecke 3'812 m^2 (Koordinaten unteres Streckenende: 591481/193648).

**Bei Riederen: 1 Durchgang, Länge 137 m, total befischte Strecke 2'110 m^2 (Koordinaten unteres Streckenende: 593450/192430). Bei Riederen wurde auf den 2. Durchgang verzichtet, da zu wenig Fische vorhanden waren.

Alarmierend sind auch die Laichkartierungsergebnisse 2012 (siehe folgendes Kapitel). Eine rückläufige Tendenz für die Bestände der Bachforelle ist auch aus der Fangstatistik ablesebar (siehe Abb. 5.5).

Gemäss Angaben des Kantons Freiburg verbreitet sich aktuell die Äsche unterhalb von Neuenegg, könnte aber auch oberhalb davon vorkommen (siehe Plan 2.02).

Das Bachneunauge wurde 2007 40 m oberhalb Tavernaeinmündung nachgewiesen.

Für die Nase ist die Sense ein potenzielles Habitat. Nasen brauchen für die Fortpflanzung schnell fliessende Abschnitte mit kiesigem Untergrund. Einzelheiten siehe in BUWAL (2005).

Für die gefährdeten Arten ist auf dem Plan 2.02 die aktuelle und potenzielle Verbreitung dargestellt. Dargestellt sind auch die nachgewiesenen Laichplätze einzelner Arten.

Ältere Nachweise

Nachweise vor 2003 gab es für die 3 Arten der folgenden Tabelle:

Tabelle 5.5: Bis 2003 nachgewiesene Fischarten im GEK-Perimeter (Quelle: CSCF, Fischereiinspektorat des Kantons Bern).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Status Rote Liste
Rhodeus amarus	Bitterling	EN
Cyprinus carpio	Karpfen	VU
Alburnoides bipunctatus	Schneider	VU

Die in Tabelle 5.5 erwähnten Arten sind für die Sense untypisch. Es handelt sich um Einzel- bzw. Zufallsnachweise, welche bei den Erhebungen für den Fischatlas erfasst wurden.

Speziell zu erwähnen sind die grossen Nasenvorkommen, die regelmässig in Schwärmen von der Saane herkommend die Sense aufwanderten. Beobach-

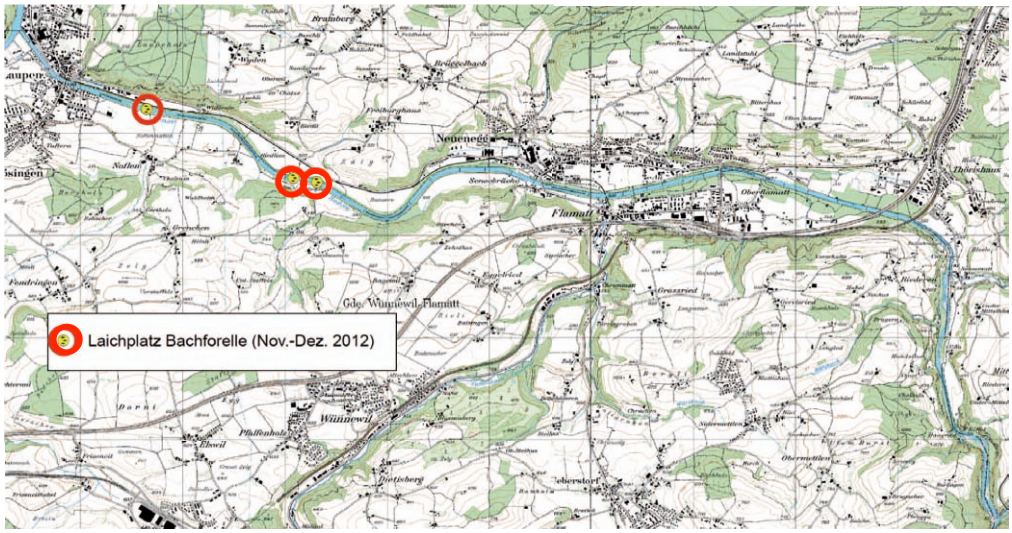
tungen im Frühling 1990 beim Zusammenfluss Saane/Sense sind von Kirchhofer beschrieben (Aquarius, 1991, Seite 22). Weitere Angaben finden sich in den Berichten WWF Schweiz (2008) und BUWAL (2005). 1993 sind Nasen noch zu Hunderten die Sense hochgestiegen (pers. Beobachtungen A. Zurwerra). Gemäss Aussagen von Anwohnern stiegen Nasen regelmässig bis zum Schwarzwasser auf.

Das Bachneunauge wurde bereits 1998 in der Sense bei Flamatt nachgewiesen. Die damaligen Nachweise sind auf dem Plan 2.02 ersichtlich.

Laichplatzkartierung Bachforelle 2012

Im Rahmen einer Laichplatzkartierung der Bachforelle zwischen Laupen und dem Zusammenfluss der Kalten und Warmen Sense im November-Dezember 2012 wurden nur drei Laichplätze zwischen Laupen und Neuenegg nachgewiesen (siehe Abb. 5.3 und Plan 2.02).

Abbildung 5.4: Ergebnis der Laichplatzkartierung für die Bachforelle 2012.



Nasenlaichplätze

Nasenlaichplätze waren noch bis 2003 vorhanden (Lage siehe Plan 2.02, weitere Angaben in BUWAL, 2005. Heute ist davon auszugehen, dass die Nasenpopulationen z.Z erloschen sind.

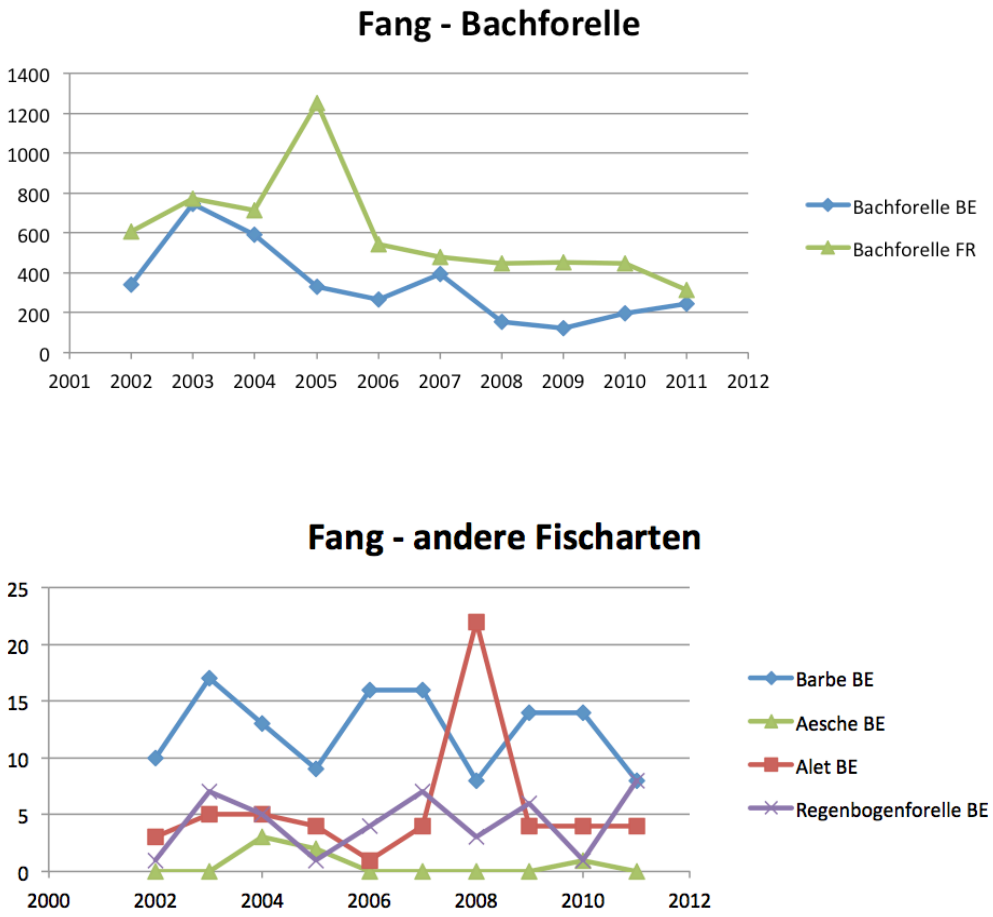
5.3 Fischereiliche Nutzung und Fischbestände

Die Sense ist in beiden Kantonen für die Patentfischerei offen.

Auswertung Fangstatistik

Die Auswertungen der Fangstatistiken (2002-2011) beider Kantone für die Bachforelle und andere Fischarten in der Sense ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Die Bachforelle ist für die fischereiliche Nutzung die wichtigste Fischart in der Sense. Der Fang der Bachforelle geht zurück, während der Fang der anderen Fischarten mit kleineren Fangzahlen stabil ist.

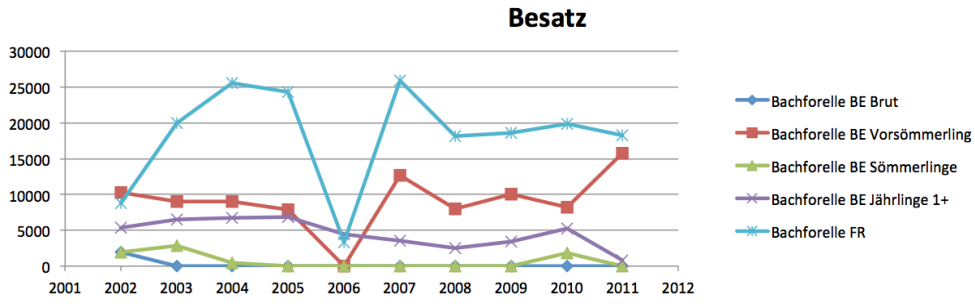
Abbildung 5.5: Fangstatistik für Bachforelle und andere Fischarten (Abschnitt Laupen-Schwarzwassermündung (Quelle: FI, WALDA).



Fischbesatz

Die Sense wird nur mit Bachforellen besetzt (siehe Abb. 5.6).

Abbildung 5.6: Bachforellenbesatz während der 10 letzten Jahre (Quelle: FI, WALDA).



Abnahmen der Fischbestände

Die Fischbestände, insbesondere die Rückgänge für die Bachforelle und die Nase sind kritisch und auf zahlreiche Ursachen zurückzuführen, welche bereits ausführlich im Rahmen des Projektes Fischnetz (EAWAG, 2004) untersucht wurden. Für die Bestände der Bachforelle könnten Ausfälle bezüglich PKD aufgrund der langandauernden Perioden über 15 °C wahrscheinlich sein. Gemäss der Nachfrage bei Vetsuisse vom 11.12.2013 konnten in 2 in

der Sense erhobenen Oktober-Proben in den Jahren 2000 und 2005 keine PKD-Nachweise erbracht werden. Allerdings lagen die Beprobungsstandorte deutlich oberhalb unseres Projektperimeters. Laut Auskunft von T. Wahli können die von uns ermittelten Temperaturen zu starken Verlusten bei PKD-infizierten Forellen führen (ab 15°C über eine Zeitdauer von mindestens 14 Tagen ist mit Verlusten zu rechnen). Ein Infektion ist allerdings schon ab 9°C möglich.

Der Rückgang der Fischbestände könnte auch auf vermehrten Prädatorendruck zurückzuführen sein. Parallel zur Laichkartierung 2012 für die Bachforelle wurden auch Nachweise von Gänsesägern und Graureihern notiert. Im Untersuchungsgebiet kommen Gänsesäger und Grauhreiher regelmässig vor.

Zudem stellt sich hier die Frage, ob nicht auch die Verwendung des immer gleichen genetischen Materials für den Fischbesatz zu einer Verkleinerung des Gen-Pools bzw. einer höheren Mortalität führen könnte.

Weitere Ursachen kann das Nahrungsangebot, die Verfügbarkeit von geeigneten Lebensräumen, Aufstiegshindernisse oder Veränderungen des Temperaturregimes sein. Auf den letzten Punkt wird nachfolgend eingegangen.

Temperatur- und Abflussdatenanalysen

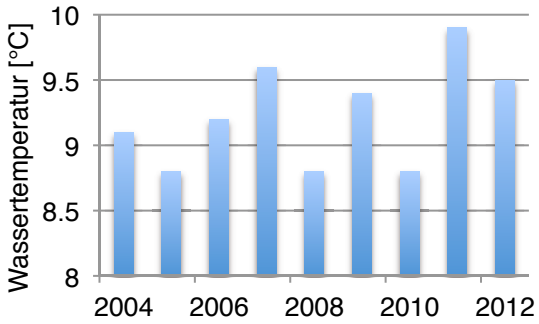
Im Rahmen der Ämterkonsultationen der Berichte „Systembeschreibungen“ wurde eine vertiefte Analyse zu den Abfluss- und Temperaturentwicklungen in der Sense verlangt.

Variabiltität der Wassertemperaturen

Für die Station Thörishaus sind die Wassertemperaturdaten beim BAFU nur für die Zeitspanne 9.5.2003-10.7.2013 und 23.10.2013-31.12.2013 verfügbar. In der Zeitspanne 23.10.2013-31.12.2013 sind mehrere Datenlücken vorhanden. Aus diesem Grund wurden die Temperatur- und Abflussdaten nur für die Zeitspanne vom 9.5.2003-10.7.2013 ausgewertet. Für die Auswertung der Daten wurden einfache Analysen (keine statistischen Analysen) verwendet.

Im Vergleich mit der oben erwähnten Zeitspanne liegen die im 2012 gemessenen Werte (siehe Kapitel 4.2 und Abb. 5.7) im oberen Bereich.

Abb. 5.7: Wassertemperaur Jahresmittelwerte Station Thörishaus, Sensematt (Daten: BAFU)



In der Zeitspanne 2003-2013 sind mehrere über zwei Wochen andauernde Perioden vorhanden, in welcher die Höchstwerte der Wassertemperatur über 15°C liegen (Abb. 4.6 und Abb. 4.7). Temperaturen von über 15 °C während einer längeren Zeitspanne sind für einige in der Sense vorkommenden Fischarten nicht sehr verträglich (z. B. Groppe, Tab. 5.4, Junker 2010). Zu-

dem steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Bachforelle mit PDK anstecken könnten, wenn die Temperaturen über eine längere Zeit über 15°C liegen. Die Wassertemperaturen der seit 1963 in der Schweiz erfassten Fliessgewässer zeigen zudem eine klare Tendenz zu erhöhten Wassertemperaturen (Jakob 2010).

Tabelle 5.4: Optimale Sommertemperaturen für einzelne adulte Fischarten im GEK-Perimeter (Quelle: Küttel 2002).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Temperatur
Leuciscus cephalus	Alet	8-25 °C
Thymallus thymallus	Äsche	15-17 °C
Salmo trutta fario	Bachforelle	14-17 °C
Cottus gobio	Groppe	10-15 °C

Temperatur und Abflüsse

Eine vertiefte Analyse der Abflussdaten zeigt, dass die Abflüsse in den einzelnen Jahren variieren, was auf die variierenden Niederschläge und die Schneeschmelze (März-April) zurückzuführen ist (Abb. 5.8).

Aus den Daten ist kein wirklicher Zusammenhang zwischen den Wassertemperaturen und den Abflüssen ersichtlich (Abb 5.9). Die Wassertemperatur scheint mehr von der Lufttemperatur und Umgebung (Beschattung etc.) abhängig zu sein und die Abflüsse werden durch die variierenden Niederschläge und die Schneeschmelze gesteuert.

Abb. 5.8: Monatsmittel Abfluss Station Thörishaus, Sensematt (Daten: BAFU)

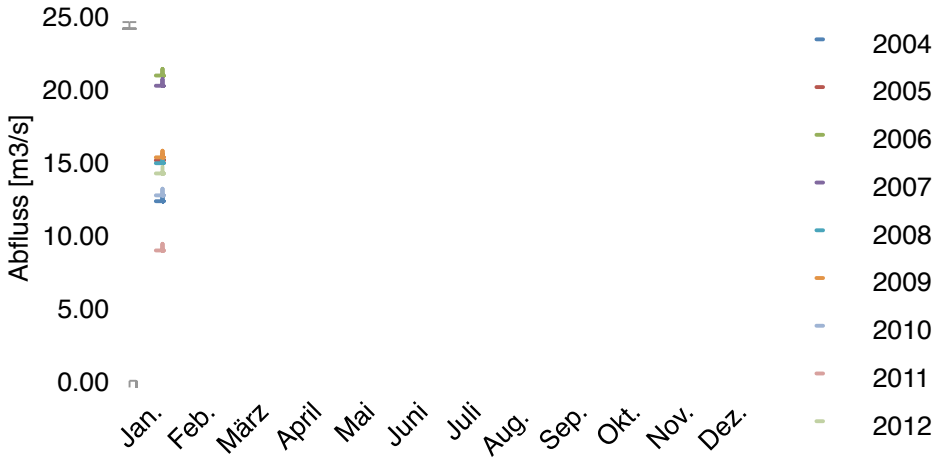
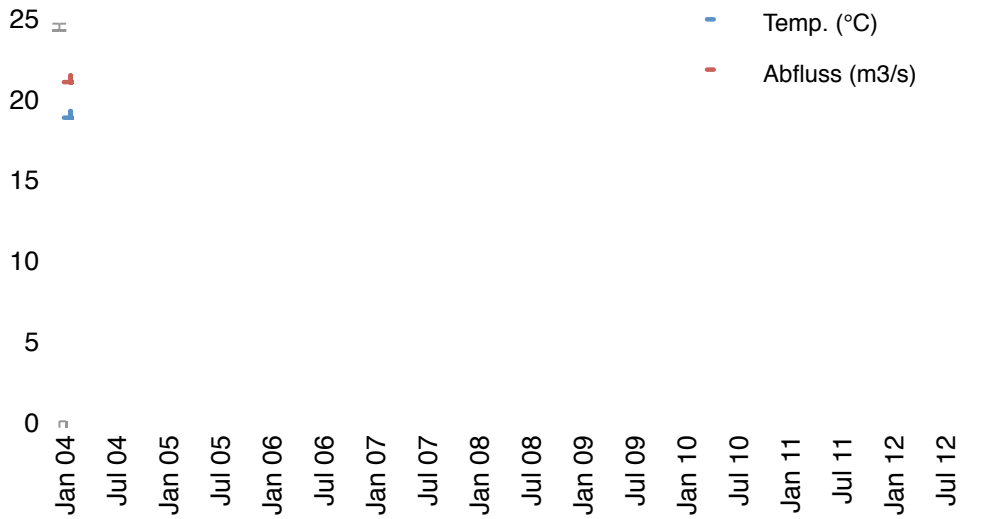


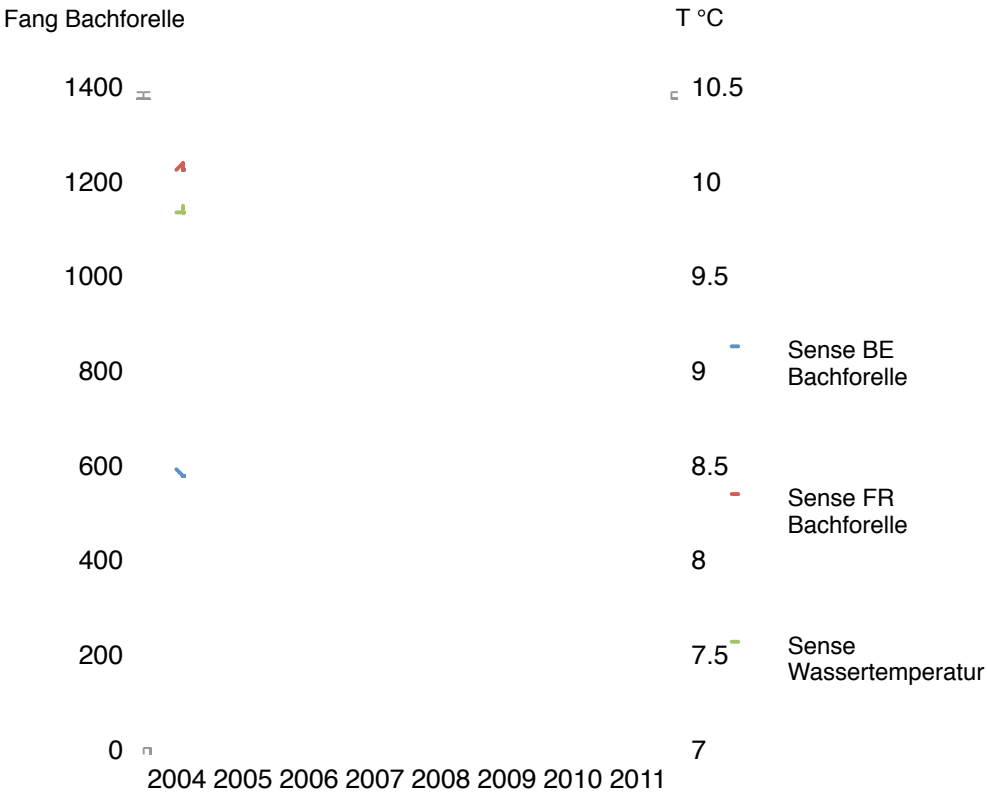
Abb. 5.9: Vergleich Monatsmittel Wassertemperaur mit Monatsmittel Abfluss Station Thörishaus, Sensematt (Daten: BAFU)



Korrelation Temperatur mit rückläufiger Tendenz Bachforellenfänge

Vergleicht man die Wassertemperatur mit der rückläufigen Tendenz bei den Bachforellenfängen ist nicht wirklich ein Zusammenhang zwischen den Daten erkennbar (Abb. 5.10).

Abb. 5.10: Vergleich Fangstatistik für Bachforelle (Abschnitt Laupen-Schwarzwassermündung (Quelle: FI, WALDA) **mit Monatsmittel Wassertemperaur Station Thörishaus, Sensematt** (Daten: BAFU)



Hier muss aber angefügt werden, dass in den Monaten Dezember bis April Temperaturen unter 0 °C in der Sense vorkommen. Gemäss Elliot (1994) können schon Temperaturen unter 2 °C die Eier der Bachforellen beeinträchtigen. Temperaturen unter 0 °C bzw. über 15 °C sind auf jeden Fall tödlich für die Entwicklung der Fischeier der Bachforelle.

5.4 Krebse

Im Untersuchungsgebiet sind gemäss Datenbank CSCF keine Krebse nachgewiesen.

6 Terrestrische Fauna

Im Rahmen des Mandats wurden keine separaten Erhebungen gemacht. Die vorhandenen Daten bei den Kantonen sowie

- die 1013 Datensätze beim Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (CSCF) und der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch) und
- die 680 Datensätze der Vogelwarte wurden ausgewertet.

In den folgenden Tabellen sind i.d.R. nur geschützte und gefährdete Arten aufgeführt.

Auf dem Plan 2.03 sind die einzelnen Gruppen mit präzisen Koordinaten abgebildet (Ausnahmen Vögel und Fledermäuse). Die Anhäufungen von Nachweisen bei Laupen und im Auenobjekt 55 Senseauen sind zufällig und hängen von den Aktivitäten der Fachspezialisten und der Erreichbarkeit der Untersuchungsstandorte ab.

Wirbeltiere

Ist-Zustand

Amphibien: Folgende Amphibienarten kommen im GEK-Perimeter vor:

Tabelle 6.1: Nachgewiesene Amphibienarten im GEK-Perimeter (Quelle: CSCF).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Status Rote Liste
Bombina variegata	Gelbbauchunke	EN
Bufo bufo	Erdkröte	VU
Hyla arborea	Europäischer Laubfrosch	EN
Pelophylax esculentus	Teichfrosch	NT
Rana temporaria	Grasfrosch	LC
Ichthyosaura alpestris	Bergmolch	LC
Lissotriton helveticus	Fadenmolch	VU
Salamandra atra	Alpensalamander	LC
Salamandra salamandra	Feuersalamander	VU

LC = nicht gefährdet, NT = potenziell gefährdet, VU = verletzlich, EN = stark gefährdet.

Für sämtliche Arten gibt es Nachweise seit 2001 (Einzelheiten s. Plan 2.03).

Entlang der Sense gibt es keine Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Unterhalb der Seisematte gibt es linksufrig 2 Amphibiengebiete mit kantonaler Bedeutung (Bagewilholz und Flamatt/Taverna, siehe Plan 2.03). Alle Amphibien sind in der Schweiz geschützt (Anhang 2, NHV).

Frühere Nachweise

Nachweise vor 2002 sind aus Plan 2.03 ersichtlich.

Reptilien: Die Uferböschungen der Sense und der Sensezuflüsse beherbergen folgende Reptilienarten:

Ist-Zustand

Tabelle 6.2: Nachgewiesene Reptilienarten im GEK-Perimeter (Quelle: CSCF).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Schutzstatus
Anguis fragilis	Blindschleiche	LC
Coronella austriaca	Schlingnatter	VU
Natrix natrix	Ringelnatter	VU
Lacerta agilis	Zauneidechse	VU
Podarcis muralis	Mauereidechse	LC
Zootoca vivipara	Waldeidechse	LC

LC = nicht gefährdet, VU = verletzlich.

Alle Reptilien sind in der Schweiz gemäss Anhang 2 NHV geschützt.

Frühere Nachweise

Von der Blindschleiche, der Schlingnatter, der Ringelnatter und der Zaun- und Mauereidechse gibt es etliche Nachweise vor 2002, insbesondere im Gebiet Heitibüffel.

Ist-Zustand

Vögel: Gänsesäger, Graureiher, verschiedene Entenarten, Wasseramsel, Bachstelze, Eisvogel sind regelmässig entlang der Sense anzutreffen. Vereinzelte Nachweise gibt es auch für Blässhuhn, Teichhuhn, Teichrohrsänger, Haubentaucher, Zwergtaucher, Rohrammer, Fischadler, Nachtreiher, Silberreiher, Mittelmeermöve und Kormoran.

Ein Flussuferläufer wurde in der Saane oberhalb des Zusammenflusses mit der Sense am 1.6.2013 gesichtet.

Frühere Nachweise

Nachweise von Beobachtungen des Flussregenpfeifers vor 2002 entlang der Sense sind auf Plan 2.03 ersichtlich. Für den Flussregenpfeifer und den Flussuferläufer liegen keine früheren Nachweise vor.

Abbildung 6.1: Verbreitungskarte des Flussregenpfeifers (Quelle: Schweizerische Vogelwarte).

Biber: Der Biber (*Castor fiber*) besiedelt seit einigen Jahren die Sense zwischen Laupen und Schwarzwassermündung sowie die Zuflüsse Wileringbächli in Neuenegg, die Taverna und den Scherlibach.

Fledermäuse: Die folgenden Fledermausarten (alle geschützt gemäss Anhang 2 NHV) wurden in den 10 letzten Jahren im GEK-Perimeter beobachtet:

Ist-Zustand

Tabelle 6.3: Nachgewiesene Fledermausarten im GEK-Perimeter (Quelle: CSCF).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Rote Liste Status
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	1
Myotis myotis	Grosse Mausohr	1
Myotis mystacinus	Bartfledermaus	3
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	
Pipistrellus pygmaeus	Mückenfledermaus	
Plecotus auritus	Braunes Langohr	2

1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet

Frühere Nachweise

1990 wurde in Neuenegg zusätzlich die Wasserfledermaus *(Myotis daubentonii)* nachgewiesen.

Wirbellose

Schnecken: Bei den 8 nachgewiesenen Taxa in der CSCF handelt es sich um Landschnecken ohne direkten Bezug zur Sense und deren Umgebung.

Ist-Zustand

Insekten: Für das Gebiet Sensematt Gäu gibt es einige Nachweise von Laufkärfern (Carabidae), welche die Schotterterassen besiedeln, darunter namentlich *Bembidion fulvipes, Tachys micros* und *Thalassophilus longicornis.*

Frühere Nachweise

Für den Kiesbank-Grashüpfer *(Chorthippus pullus)* gibt es für den GEK-Projektperimeter keine Nachweise. Die Art kommt in den Auen von Plaffeien ausserhalb des Projektperimeters noch vor (Werth et al. (2011).

Die Bedeutung der Sense als Vernetzungskorridor wird im Kapitel 9 diskutiert.

7 Flora

Die verfügbaren 1000 Datensätze vom Nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (info flora) wurden für den GEK-Perimeter ausgewertet.
Für den GEK-Perimeter wurden im Rahmen des Projekts nur die Neophyten kartiert.

Gefährdete und geschützte Pflanzenarten

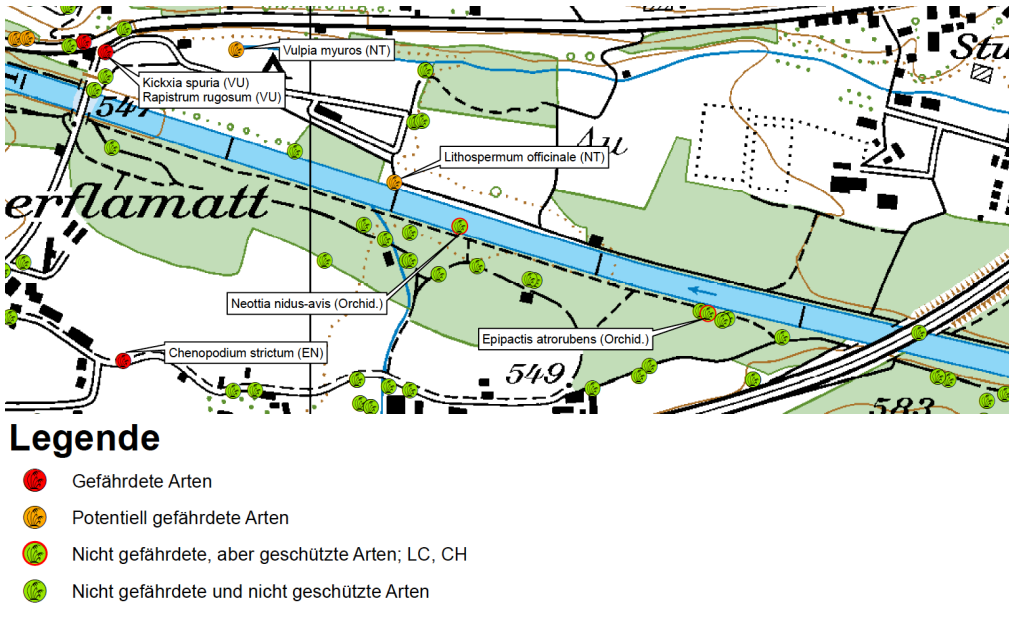
Ist-Zustand

Die potenziell gefährdeten, gefährdeten und geschützten Pflanzenarten sind im Anhang D aufgeführt.
Von den 49 aufgeführten Taxa besiedeln die meisten die unmittelbare Umgebung der Sense. Vertreter von Wasserpflanzen oder ans Wasser gebundene Pflanzen sind einzig Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica)* und der Silber-Rohrkolben *(Typha shuttleworthii)* (beide wurden vor 2002 nachgewiesen, siehe unten).

In den kleinen Seitengewässern kommt die *Sumpfdotterblume (Caltha palustris)* häufig vor. Weitere Sumpf- und Wasserpflanzen sind in den rechtsufrigen Stillgewässern entlang der Sense zwischen Thörishaus und Schwarzwasser zu erwarten.

Für die Beurteilung von zukünftigen Projekten steht die Liste mit Standortangaben zur Verfügung (siehe Abb. 7.1 als mögliches Beispiel für die Darstellung).

Abbildung 7.1: Aktuelle Nachweise von gefährdeten und geschützten Pflanzen im Oberflamatt (Quelle: info flora).



Frühere Nachweise

Die auf Kiesbänken von ökologisch intakten Fliessgewässern vorkommende Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) (NT) wurde zwischen 1944 - 1977 im GEK-Perimeter gefunden. Entlang der Sense gibt es aktuelle Nachweise für die Sense nur mehr unterhalb Rufenen, Gemeinde Plaffeien (Lanz & Stecher, 2009).

Der in der Roten Liste mit „verletzlich“ aufgeführte Silber-Rohrkolben *Typha shuttleworthii* (VU) wurde zwischen 1930 – 1944 an der Sense bei Neuenegg und Thörishaus beobachtet.

Für den Zwerg-Rohrkolben *Thypha minima* sind für die Sense keine Nachweise bekannt.

Neophyten

Entlang der Sense sind viele invasive Neophyten der Schwarzen Liste und Watchlist zu finden (siehe Tabelle 7.1).

Tabelle 7.1: Invasive Neophyten (Quelle: CSCF & Erhebungen PRONAT 2013).

Lateinischer Name	Deutscher Name	Liste *	FrSV **
Buddleja davidii	Sommerflieder	S	
Cornus sericea	Seidiger Hornstrauch	W	
Erigeron annuus	Einjähriges Berufskraut	W	
Heracleum mantegazzianum	Riesenbärenklau	S	Ja
Impatiens glandulifera	Drüsiges Springkraut	S	Ja
Mahonia aquifolium	Mahonie	W	
Reynoutria japonica	Japanischer Staudenknöterich	S	Ja
Rhus typhina	Essigbaum	S	Ja
Robinia pseudoacacia	Robinie	S	
Sedum spurium	Kaukasus-Fettkraut	W	
Solidago canadensis	Kanadische Goldrute	S	Ja
Solidago gigantea	Spätblühende Goldrute	S	Ja
Viburnum rhytidophyllum	Runzelblättriger Schneeball	W	

* S = Schwarze Liste, W = Watchlist

** Ja = verbotene invasive gebietsfremde Organismen gemäss Beilage 2 FrSV

Die Ausdehnung der Bestände auf Basis der Kartierung 2013 ist auf Plan 2.04 dargestellt. Die beiden Goldrutenarten *(Solidago spp.)* sind beidseitig entlang des gesamten GEK-Perimeters zu finden. Die übrigen Neophyten verteilen sich auf begrenzte Sektoren. Ausgedehnte Bestände vom Drüsigen Springkraut *(Impatiens glandulifera)* sind zwischen Thörishaus und Schwarzwasser festgestellt worden.

Die Karte erlaubt im Rahmen der Projektierungen die Bekämpfungsstrategien mit den Fachstellen abzusprechen.

Flechten, Pilze und Moose

Die vorhandenen Datenbanken für Flechten, Pilze und Moose wurden für den jetzigen Planungsstand nicht konsultiert. Diese Datenbanken sowie Rückfragen bei Spezialisten sind bei der Erarbeitung der Detailplanungen zu konsultieren.

8 Natur- und Landschaftsschutzgebiete

Bundesinventare

Zwischen Thörishaus und der Schwarzwassermündung befinden sich zwei Natur- und Landschaftsschutzgebiete von nationaler Bedeutung (siehe Plan 2.05):

- Auenobjekt 55 Senseauen,
- BLN 1320 Schwarzenburgerland mit Sense- und Schwarzwasser-Schluchten.

Inventare Bern

Die Schutzgebiete nationaler Bedeutung wurden als Naturschutzgebiet im Kanton Bern übernommen.

Bei Laupen wurde ein Wald im Waldnaturschutzinventar aufgenommen.

Alle anderen inventarisierten Objekte betreffen den Projektperimeter nicht.

Die im Kanton Bern kommunal geschützten Objekte innerhalb des Projektperimeters werden im Rahmen der Detailplanung berücksichtigt werden.

Inventare Freiburg

Die Naturschutzgebiete nationaler Bedeutung sind als Naturschutzgebiete in den Zonennutzungsplänen der betroffenen Gemeinden ausgeschieden (siehe Plan 2.05).

Ausgedehnte Flächen sind als Landschaftsschutzgebiete in den Zonennutzungsplänen der Gemeinden ausgeschieden.

Bei Riederen (Gemeinde Überstorf) sind im Zonennutzungsplan geschützte Hecken entlang der Sense inventarisiert.

Der Vollständigkeit halber muss hier noch der Hinwweis erbracht werden, dass die Hecken und Bäume, die in den kommunalen Nutzungsplänen des Kantons Freiburg eingetragen sind (Plan 2.05) oft nicht vollständig sind.

9 Vernetzungspotenzial der Habitate

Der Plan 2.03 zeigt, dass die Sense ein wichtiger Vernetzungskorridor ist. Zudem sind in der näheren Umgebung mehrere nationale, regionale und lokale Vernetzungskorridore vorhanden (REN, Wildtierkorridore). Der überregionale Wildtierkorridor in der Region Thörishaus wird im Rahmen des kantonalen Landschaftsentwicklungskonzept aufgewertet werden.

Auf dem Plan 2.05 ist das Gewässernetz der Sense dargestellt mit der Abgrenzung der eingedolten Abschnitte (verg. dazu auch Plan 2.01, Anhang E). Für die Vernetzung von Flora und Fauna sind die Gewässer mit ihren Ufern von zentraler Bedeutung.

Durchgängigkeit Gewässersohle

Fischwanderungen sind trotz der zahlreichen Blockrampen vom Mündungsgebiet der Saane bis zum Schwarzwasser in beiden Richtungen möglich. Das damalige Aufstiegshindernis im Mündungsgebiet der Sense bei Niederwasser (Aquarius, 1991), wurde 2006 zurückgebaut und ist seither problemlos passierbar.

Abbildung 9.1: Rückgebaute Schwelle im Mündungsgebiet der Sense.

Die Schwelle bei der hydrometrischen Messstation des BAFU „Sensematt“ (Lage siehe Abb. 4.5) erschwert während Niederwasserperioden den Fischaufstieg.

Abbildung 9.2: Schwelle bei der hydrometrischen Station Sensematt.

Bei Niederwasser (kleiner 2 – 3 m3/s) wird die Aufwärtswanderung von Fischen erschwert oder verunmöglicht. Die Fliessgeschwindigkeiten in der Messrinne sind zu gross.

Anschluss Seitengewässer

Viele Seitengewässer, darunter vor allem die kleinen Seitenbäche der Sense sind im Mündungsgebiet nicht fischgängig (vgl. Anhang E und Plan Nr. 2.01).

Durchgängigkeit Uferbereiche

Zahlreiche Brücken queren die Sense. Die meisten unterbrechen die Längsvernetzung der Ufer (Wanderwege, Ufergehölze bis nahe an die Bauwerke).

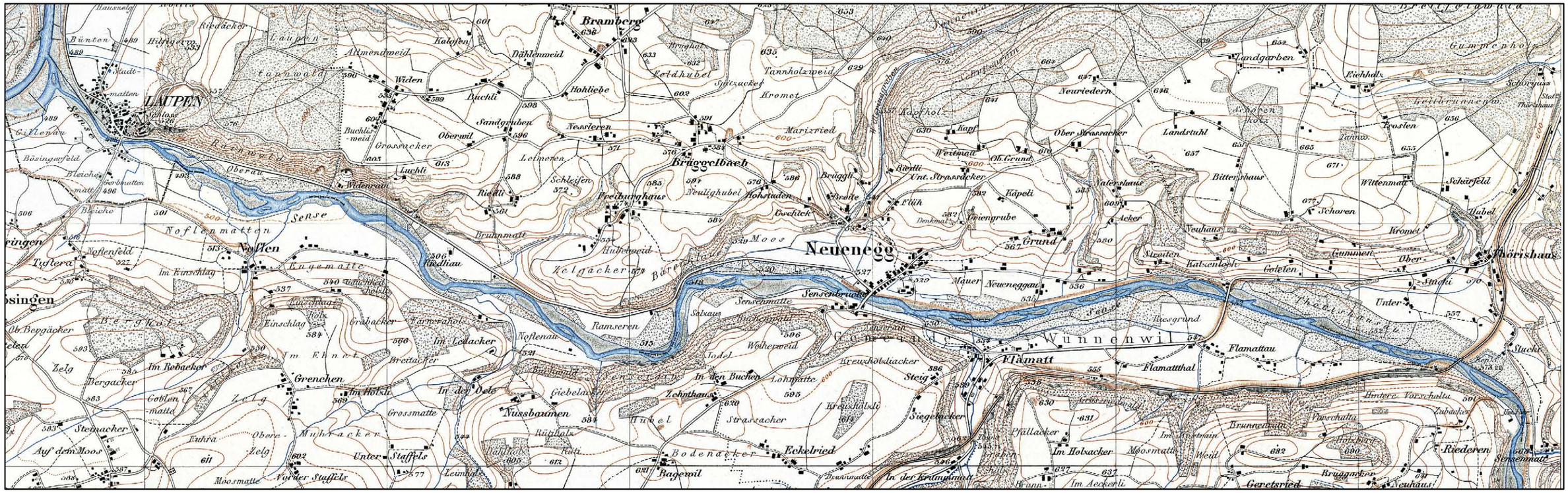
Wildtierkorridor

Teile der Sense und ihrer Ufer bilden überregionale Wildtierkorridore (siehe Plan 2.03).

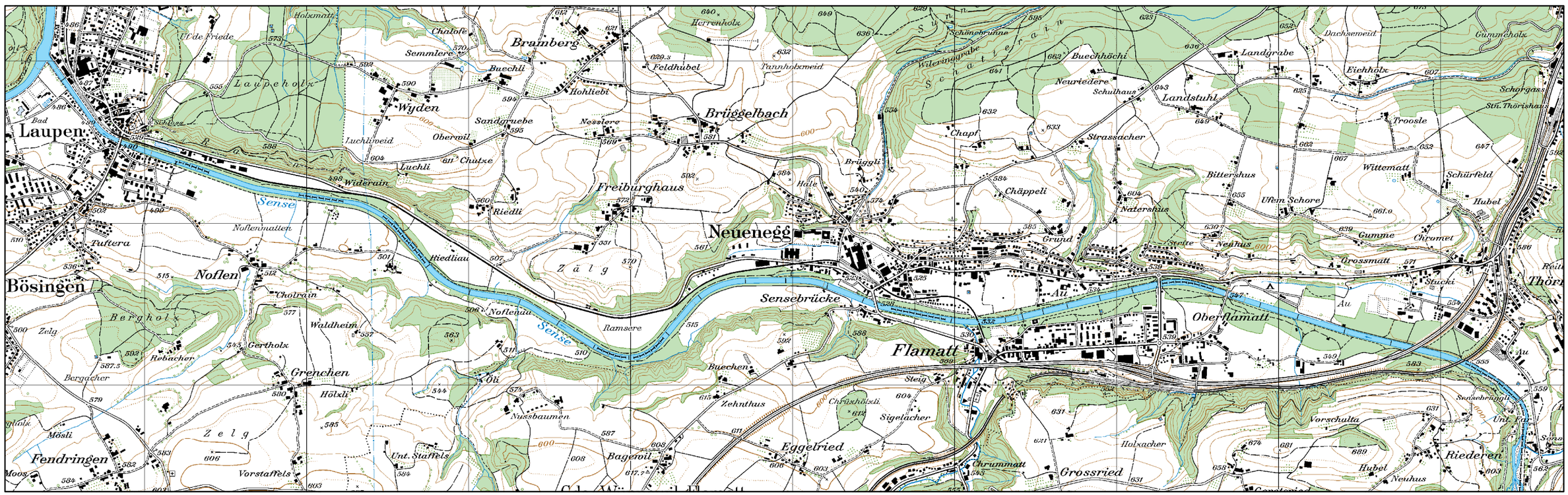
10 Anhänge und Planbeilagen

Anhang A1: Vergleich Ist-Zustand mit Siegfriedkarte - Saane-Thörishaus

Karte Siegfried, 1900 (© Staat Freiburg)

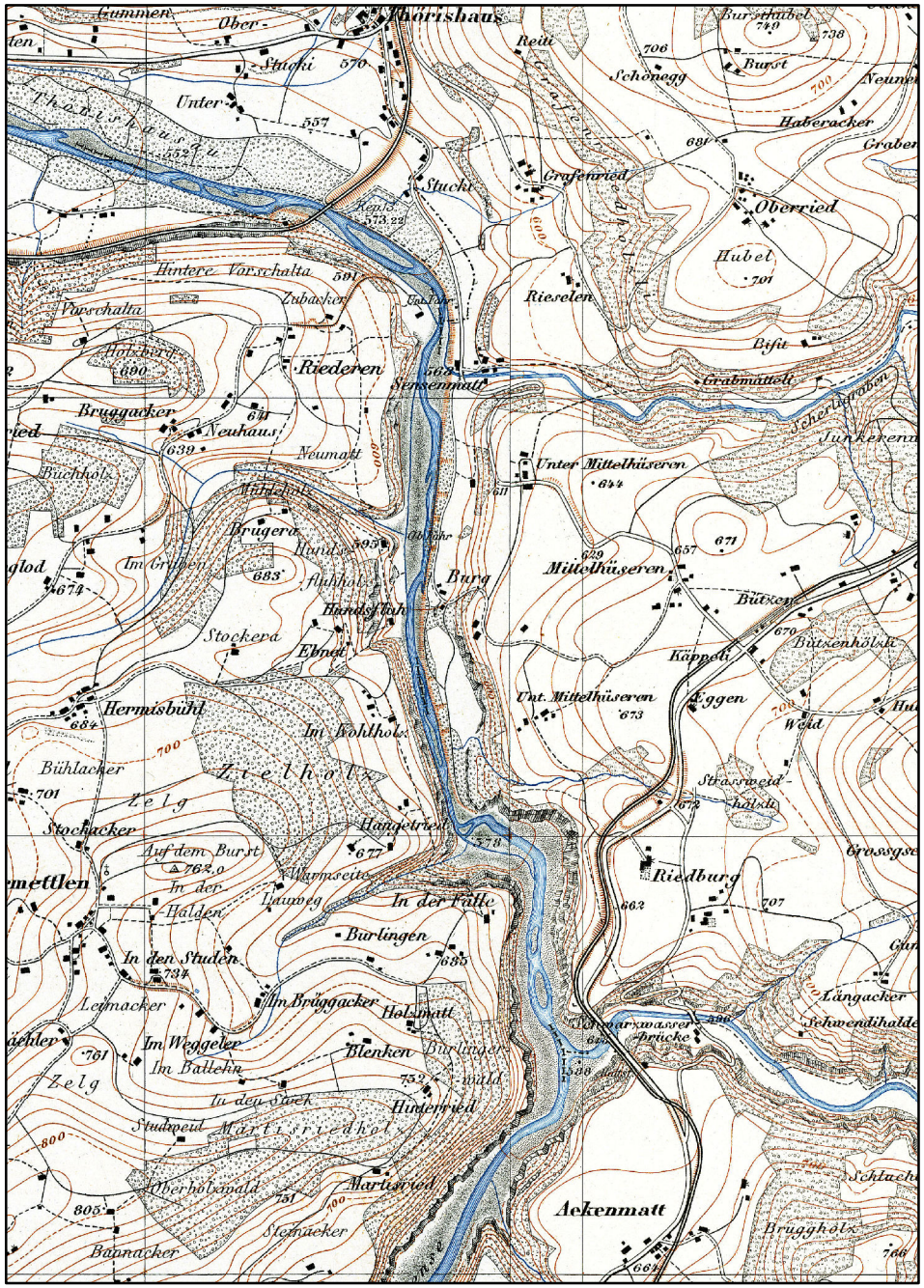


Landeskarte 1:25'000, 2004 (© swisstopo)



Anhang A2: Vergleich Ist-Zustand mit Siegfriedkarte - Thörishaus-Schwarzwasser

Karte Siegfried, 1900 (© Staat Freiburg)



Landeskarte 1:25'000, 2004 (© swisstopo)

Singine campagne 2010 - Liste faunistique (nombre d'individu macrozoobenthos pour les différentes stations)

Anhang B

Rivière	Tütschbach	Tütschbach	Laubbach	Singine	Ruisseau de Zumholz	Ruisseau de Zumholz	Sodbach	Sodbach	Singine	Harrisbach	Singine	Schwarzwasser	Singine	Singine	Singine	La Taverna
Station	354	355	357b	335b	358b	359b	362	361	338	363	340	360	342	343	344	300
Dates	14.07.10	14.07.10	14.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	13.07.10	12.07.10	12.07.10	12.07.10	12.07.10	21.07.10
PLECOPTERES																
Chloroperlidae				3												
Leuctridae	57	1	2	8	18	46	7	64	8	1	4	1	6	4	9	1
Nemouridae	3		1	5		1		6		3	3	1		2		
Perlidae				5					3		1	1			5	
Perlodidae			1					1								
TRICOPTERES																
Ecnomidae			1			1										
Glossomatidae				1												
Goeridae															1	
Hydropsychidae			1	2			2	2		11				1	1	8
Hydroptilidae		1												1		
Leptoceridae																
Limnephilidae	4	14	4		3	6	6	6		3						
Odontoceridae	5				4	2		1								
Philopotamidae											1					
Polycentropodidae																
Psychomyidae																
Rhyacophilidae	4	9	5	1	9	5	1	8	3	4	4	1	31	6	14	2
Sericostomatidae	1		1		2			1			1					
EPHEMEROPTERES																
Baetidae	56	209	77	322	50	72	131	270	473	193	663	462	546	375	567	59
Caenidae		2													1	
Ephemeridae								2								
Ephemerellidae	59	20		2	4	6	49	341	2		9	4	58	17	20	4
Heptageniidae	28			16	8	2	1	30	23	1	12	18	3	7	6	
Leptophlebiidae	42				1	1	5									
Oligoneuriidae													3		1	
HETEROPTERES																
Veliidae																
COLEOPTERES																
Dytiscidae		2				1	3	5		2						3
Elmidae	87	8		2	14	7	46	73		5	3		9	17	22	9
Gyrinidae																
Helodidae	6				1	1	2			5	1			1		
Hydraenidae								8		1						
Hydrophilidae	1					1			1		1		1			
DIPTERES																
Anthomyidae	1	2														
Athericidae			1	5		4			4		5	7	14	3	3	
Ceratopogonidae	11		1			3	23	2								
Chironomidae	83	246	77	80	118	138	107	136	111	80	176	221	314	251	259	31
Diptères_X																
Diptères_Y																
Dixidae						3			1	1						
Empididae		2	5			5	1	5	3		5	5	14	7	7	
Limoniidae	3	4	1	6	1	3		18	4	14	9	3	4	3	7	
Psychodidae	8	3			6	1	18	6		1	2			1		1
Rhagionidae										1						
Scatophagidae												1				
Sciomyzidae																
Simuliidae	10	108	32	120	29	11	66	57	14	13	129	351	378	53	37	8
Stratiomyidae						1		1		2				1		
Tabanidae																
Thaumaleidae					1											
Tipulidae							3									
ODONATES																
Calopterygidae								1								
Cordulegasteridae																
AMPHIPODES																
Gammaridae	151	9	5		48	73	3	141		104			10	36	2	39
ISOPODES																
Asellidae																4
BIVALVES																
Sphaeriidae	1	2				2										39
GASTEROPODES																
Ancylidae																
Lymnaeidae							15									
Physidae							2									
ACHETES																
Erpobdellidae																3
Glossiphoniidae																3
TRICLADES																
Dendrocoelidae																
Planariidae						1		2								
AUTRES TAXONS																
Oligochetes	6	12	4	2	34	18	15	31		15	2	2	5	3	2	17
Nemathelminthes		1			1	1		2		1						
Abondance (0.4 m2)	627	655	219	580	352	416	506	1220	650	461	1031	1078	1396	789	964	231
Abondance (/m2)	1'568	1'638	548	1'450	880	1'040	1'265	3'050	1'625	1'153	2'578	2'695	3'490	1'973	2'410	578
Groupe indicateur GI	8	4	4	9	8	7	7	7	9	6	7	5	7	7	9	3
Diversité taxonomique	22	19	17	16	19	28	21	27	13	21	19	14	15	19	18	16
Note IBGN	14	9	9	13	13	14	13	14	13	12	12	9	11	12	14	7
Qualité IBGN	satisf.	moy.	moy.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	moy.	moy.	moy.	moy.	satisf.	médioc.

Singine campagne 2010 - Liste faunistique

Rivière	La Taverna	La Taverna	Würibach	La Taverna	Singine	Singine
Station	**310**	**311**	**321b**	**312**	**345**	**346**
Dates	20.07.10	20.07.10	20.07.10	12.07.10	12.07.10	12.07.10
PLECOPTERES						
Chloroperlidae					2	
Leuctridae	8	6		25	17	6
Nemouridae			1		1	1
Perlidae						1
Perlodidae						
TRICOPTERES						
Ecnomidae						
Glossomatidae					1	1
Goeridae						
Hydropsychidae					5	4
Hydroptilidae						
Leptoceridae						
Limnephilidae	1		1			
Odontoceridae						
Philopotamidae						
Polycentropodidae						
Psychomyidae			2	1		
Rhyacophilidae	1	3	5	8	15	24
Sericostomatidae					2	
EPHEMEROPTERES						
Baetidae		2	115	21	537	344
Caenidae			1			
Ephemeridae						
Ephemerellidae				12	31	17
Heptageniidae				1	7	13
Leptophlebiidae						
Oligoneuriidae					1	1
HETEROPTERES						
Veliidae						
COLEOPTERES						
Dytiscidae	6	6		9	1	
Elmidae	7	23		4	48	3
Gyrinidae					1	
Helodidae						
Hydraenidae				1		
Hydrophilidae			1			
DIPTERES						
Anthomyidae				1		
Athericidae					3	2
Ceratopogonidae	1				1	
Chironomidae	73	177	100	122	391	156
Diptères_X						
Diptères_Y						
Dixidae			1			
Empididae	5	4	9	9	13	10
Limoniidae	7	33	3	2	14	6
Psychodidae	4		3	1		
Rhagionidae						
Scatophagidae						
Sciomyzidae					1	
Simuliidae	84	5	5	12	129	64
Stratiomyidae						1
Tabanidae						
Thaumaleidae						
Tipulidae			1			
ODONATES						
Calopterygidae						
Cordulegasteridae						
AMPHIPODES						
Gammaridae	112	326	48	158	119	7
ISOPODES						
Asellidae						
BIVALVES						
Sphaeriidae						
GASTEROPODES						
Ancylidae						
Lymnaeidae						
Physidae						
ACHETES						
Erpobdellidae						
Glossiphoniidae						
TRICLADES						
Dendrocoelidae		1				
Planariidae						
AUTRES TAXONS						
Oligochetes	6	37	5	26	21	1
Nemathelminthes						
Abondance (0.4 m2)	315	623	301	413	1361	662
Abondance (/m2)	788	1'558	753	1'033	3'403	1'655
Groupe indicateur GI	7	7	4	7	7	7
Diversité taxonomique	13	12	16	17	23	19
Note IBGN	11	10	8	12	13	12
Qualité IBGN	**moy.**	**moy.**	**médioc.**	**moy.**	**satisf.**	**moy.**

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
73, 115 – 142, 2000

Benthische Wirbellosenfauna des Sensesystems (Kt. Freiburg)

ANDREAS ZURWERRA[1], MARKUS BUR[1], BELA TURCSANYI[1],
KLAUS JÜRGEN MAIER[1] & IVAN TOMKA[1]

Benthic invertebrates of the Sense river system (Freiburg/Switzerland). – The benthic invertebrates were studied in the catchment area of the Sense river (Freiburg/Switzerland) from the year 1990 until 1992. 248 species were found at 14 sites which were evenly distributed between the confluence of the Sense and the Saane and its sources in an altitude ranging from 530 m to 1420 m. The most important taxa are Crustacea (43 species), Ephemeroptera (38), Plecoptera (52), Trichoptera (70) und Diptera (11), whereby only a small fraction could be identified to species. Due to the consistent approach which was decided upon using sampling methods covering the benthos from the surface down to a depth of 70 cm, the drift and the emergers applied on several occasions during the season at the sites of diversified character the number of the identified taxa is three times greater than in studies reported on comparable sites. Statistical and ecological methods were used to evaluate the distribution and composition of the fauna regarding the different ecological types of the investigated sites.

Keywords: Switzerland, prealpine stream, macroinvertebrates, community analysis, distribution, microcrustacea, meiofauna.

EINLEITUNG

Vom Oktober 1990 bis September 1992 wurde die Wirbellosenfauna der Sense und ihrer Zuflüsse untersucht. Das über mehrere biozönotische Regionen erstellte Arteninventar ermöglicht Direktvergleiche mit anderen Gewässersystemen (BRETENMOSER-WÜRSTEN, 1994; LUBINI, 1994), dient bei späteren Kontrolluntersuchungen als Referenz und stellt einen Beitrag zur Kenntnis der Benthosfauna im Voralpenraum dar.

Die vorliegenden Ergebnisse stützen sich auf das vom Schweizerischen Nationalfond verlangte Arteninventar, welches im Rahmen des Forschungsprojektes der Universität Freiburg «Einfluss von technischen Eingriffen an natürlichen Fliessgewässern auf die Fauna und Flora» erarbeitet wurde. Erste Teilergebnisse zur Fauna wurden bereits früher publiziert (MAIER & TURCSANYI, 1993).

UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet «Sensesystem» liegt in den Westschweizer Voralpen, südöstlich der Stadt Freiburg. Das Flusssystem gliedert sich in Kalte Sense, Warme Sense, Schwarzwasser und Sense (Abb. 1). Das gesamte Einzugsgebiet der Sense umfasst 387 km^2 und liegt zwischen 2'188 m ü.M. (Ochsen) und 577 m ü.M. (Mündung in die Saane bei Laupen).

Das Schwarzwasser (Einzugsgebiet 87 km^2), die Kalte Sense (67 km^2) und die Warme Sense (45 km^2) sind die wichtigsten Nebenflüsse. Das Schwarzwasser wurde nur in seinem Mündungsbereich in die Untersuchung miteinbezogen.

[1] Fliesswasserprojekt "Sense", c/o Pronat Conseils SA, Kreuzmattstr. 56, CH-3185 Schmitten.

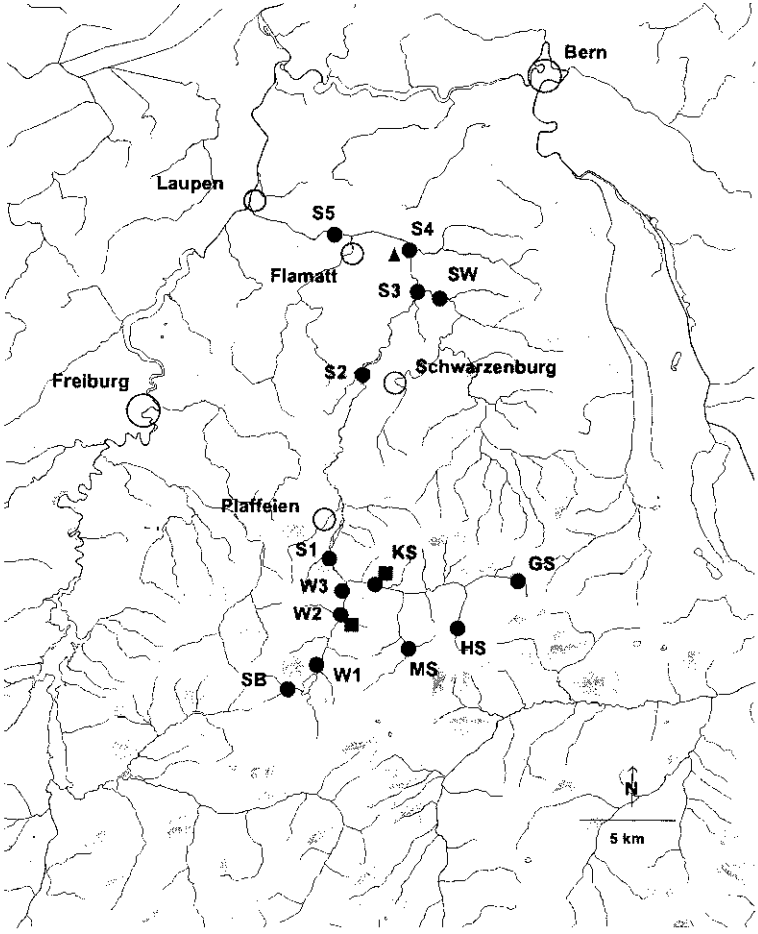


Abb. 1. Sensesystem. Untersuchungsstellen: ● Benthosfauna und Wasserqualität (S3, S5 nur Benthos), ▲ Messstation Landeshydrologie, ■ Pegelstandsmessungen.

Das Sensegebiet zeichnet sich durch feucht-kühles Klima aus. Die mittlere Jahrestemperatur liegt im Sense-Oberland bei 4,7 °C (9,8 °C Sommer, −0,4 °C Winter).

Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beträgt 2'000 mm, wovon 56 % der Niederschläge im Sommer, bevorzugt während Gewittern fallen.

Geologie: Die Quellwasser der Sensezuflüsse durchfliessen älteres Gestein, das als Kalkklippen bezeichnet wird. Nach dem Austritt durchqueren die Gewässer alttertiäres Flyschgebiet, das dem Niesenflysch zugeordnet wird (KÖNIG, 1973). Nach der feineren Unterteilung von JUNGO (1977) handelt es sich um Gurnigelschichten, die sich durch abwechselnde Lagen von Mergel-, Sandstein-, Schiefer- und Breccienlagen auszeichnen. Die Schiefer und Mergelschichten verwittern leicht und bilden bei Wasserzutritt schmierige Gleitflächen. Diese Tatsache und die äusserst unregelmässige Tektonik bringen es mit sich, dass das ganze Gebiet stark zu

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Arthropoda ***Arachnida***														
Araneae														
Argyroneta aquatica (CLERCK)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Acarina														
Hydracarina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Atractides fissus (WALTER)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atractides nodipalpis (THOR)	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Protzia rugosa WALTER	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Protzia spp. (Nymphe)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sperchon brevirostris KOENIKE	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Sperchon denticulatus KOENIKE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Sperchon hispidus KOENIKE	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Sperchon spp. (Nymphe)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Torrenticola elliptica (MAGLIO)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda ***Crustacea***														
Ostracoda														
Candona candida (O.F. MÜLLER)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Candona neglecta (SARS)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-
Candona protzi (HARTWIG)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypria ophthalmica JURINE	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-
Cypridopsis subterranea WOLF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Cypridopsis vidua (O.F. MÜLLER)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaeformiscandona wegelini (PETKOVSK)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Potamocypris spp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Potamocypris spp.2	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Potamocypris spp.3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Prionocypris pigra (FISCHER)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Prionocypris zenkeri (CHYZER)	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocandona albicans (BRADY)	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Psychodromus fontinalis (WOLF)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Psychodromus olivaceus (BRADY & NORMAN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Darwinula stevensoni BRADY & ROBERTSON	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda														
Acanthocyclops robustus (SARS)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Acanthocyclops vernalis (FISCHER)	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+
Cyclops insignis CLAUS	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclops vicinus ULIANINE	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Diacyclops bicuspidatus (CLAUS)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Eucyclops serrulatus (FISCHER)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Macrocyclops albidus (JURINE)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Megacyclops viridis (JURINE)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paracyclops fimbriatus (FISCHER)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Attheyella crassa (SARS)	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+
Bryocamptus echinatus (MRÁZEK)	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Bryocamptus minutus (CLAUS)	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Bryocamptus pygmaeus (SARS)	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-

+ = Imagines und Larven, **L** = Larven, **A** = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Bryocamptus typhlops (MRÁZEK)	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Bryocamptus zschokkei (SCHMEIL)	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
Canthocamptus staphylinus (JURINE)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypocamptus brehmi (VAN DOUWE)	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moraria brevipes (SARS)	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Moraria mrázeki SCOTT	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Moraria poppei (MRÁZEK)	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Paracamptus schmeili (MRÁZEK)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Cladocera														
Alona guttata SARS	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alona quadrangularis (O.F. MÜLLER)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alona rustica SCOTT	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bosmina coregoni BAIRD	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Chydorus ovalis KURZ	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daphnia cucullata SARS	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leydigia leydigi SCHOEDLER	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Amphipoda														
Gammarus fossarum (KOCH)	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda														
Asellus aquaticus (LINNAEUS)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthropoda ***Insecta***														
Ephemeroptera														
Siphlonurus lacustris EATON	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acentrella sinaica BOGOESCU	-	-	•	•	+	+		+	-	-	-	-	-	-
Baetis alpinus (PICTET)	+	-	+	+	+	+	•	•	+	+	+	+	+	+
Baetis fuscatus (LINNAEUS)	-	+	•	+	+	+	•	+	-	+	-	-	-	•
Baetis lutheri MÜLLER-LIEBENAU	-	-	+	+	•	(•)	•	•	+	+	-	-	-	▪
Baetis melanonyx (PICTET)	-	-	•	•	•	(•)	•	•	-	-	+	+	+	▪
Baetis muticus (LINNAEUS)	+	-	+	+	+	(•)	•	•	-	-	-	•	-	•
Baetis rhodani (PICTET)	+	+	+	+	+	+	•	+	+	+	+	+	+	+
Baetis scambus EATON	-	-	•	+	+	+	•	+	+	+	-	-	-	•
Baetis vernus CURTIS	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Centroptilum luteolum (MÜLLER)	-	+	•	•	•	(•)	•	•	-	-	-	-	-	-
Oligoneuriella rhenana (IMHOFF)	-	-	-	-	-	+	•	+	+	-	-	-	-	-
Ecdyonurus helveticus EATON	+	-	•	•	•	(•)	•	-	-	-	-	+	+	•
Ecdyonurus parahelveticus HEFTI, TOMKA & ZURW.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Ecdyonurus picteti (MEYER-DÜR)	-	-	-	•	•	(•)	•	-	-	-	-	•	•	•
Ecdyonurus torrentis KIMMINS	-	-	-	-	-	-	•	+	-	-	-	-	-	-
Ecdyonurus venosus (FABRICUS)	+	-	+	+	+	+	•	+	+	+	-	•	•	•
Electrogena lateralis (CURTIS)	-	-	+	•	+	+	•	•	-	-	-	-	-	▪
Epeorus alpicola (EATON)	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	•
Epeorus sylvicola (PICTET)	+	-	+	+	•	+	•	+	+	+	-	-	-	(•)
Rhithrogena allobrogica SOWA & DEGRANGE	-	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-	-	-
Rhithrogena alpestris EATON	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	+	-	-
Rhithrogena beskidensis ALBA-TERCEDOR &	-	-	-	-	-	+		-	-	+	-	-	-	-
Rhithrogena dorieri SOWA	+	-	+	-	-	+	•	-	-	-	-	-	•	-
Rhithrogena gratianopolitana SOWA, DEGR. & SART.	-	-	+	+	+	+	•	•	-	+	-	•	•	▪

+ = Imagines und Larven, L = Larven, **A** = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Rhithrogena hybrida EATON	+	-	+	+	+	+	•	•	-	+	-	+	+	+
Rhithrogena savoiensis ALBA-TERCEDOR & SOWA	-	-	-	-	•	(•)	•	•	-	-	-	-	-	•
Rhithrogena semicolorata (CURTIS)	+	-	+	+	+	+	•	+	+	+	-	•	•	+
Ephemerella mucronata BENGTSSON	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-
Gerratella ignita (PODA)	+	+	+	+	+	(•)	•	+	+	+	-	-	-	-
Torleya major (KLAPALEK)	-	+	•	•	•	(•)	•	•	-	-	-	-	-	-
Caenis beskidensis SOWA	-	(•)	+	+	+	(•)	•	•	-	-	-	-	-	-
Habrophlebia lauta EATON	-	(•)	•	•	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebia marginata (LINNAEUS)	-	(•)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Habroleptoides auberti (BIANCHERI)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	+	-
Habroleptoides confusa SARTORI & JACOB	+	-	+	+	+	(•)	•	•	-	-	-	+	•	+
Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Ephemera danica MÜLLER	-	+	+	+	+	(•)	•	•	-	-	-	-	-	-
Plecoptera														
Dictyogenus alpinus (PICTET)	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	L	-
Isoperla grammatica (PODA)	+	L	+	+	+	+	L	+	+	L	+	+	+	+
Perlodes intricata (PICTET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	A	-
Perlodes microcephala (PICTET)	-	-	-	-	L	-	-	L	+	L	-	-	-	A
Dinocras cephalotes (CURTIS)	-	-	L	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Perla grandis RAMBUR	L	-	+	+	+	L	L	L	L	-	A	L	A	+
Perla marginata (PANZER)	-	-	-	-	L	-	-	-	L	-	-	L	-	L
Chloroperla susemicheli ZWICK	+	-	A	-	+	-	-	-	-	-	A	+	+	+
Chloroperla tripunctata (SCOPOLI)	A	-	+	L	+	A	-	-	+	-	-	A	-	-
Siphonoperla montana (PICTET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	+	L	-
Brachyptera risi (MORTON)	+	L	L	L	+	+	+	+	A	L	L	L	L	+
Brachyptera seticornis (KLAPALEK)	A	-	A	A	A	-	-	-	A	-	-	-	-	+
Rhabdiopteryx alpina KÜHTREIBER	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Rhabdiopteryx neglecta (ALBARDA)	-	-	A	A	A	+	A	+	+	-	-	A	-	+
Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Amphinemura sulcicollis (STEPHENS)	+	-	+	+	+	+	L	L	+	-	L	A	+	+
Amphinemura triangularis (RIS)	+	-	+	+	A	L	-	L	A	L	L	+	L	+
Nemoura cambrica STEPHENS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Nemoura cinerea (RETZIUS)	+	L	A	A	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Nemoura marginata PICTET	A	-	A	-	-	L	-	-	L	-	-	+	-	+
Nemoura minima AUBERT	A	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Nemoura mortoni RIS	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	L
Nemoura obtusa RIS	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Nemoura sinuata RIS	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Nemurella pictetii KLAPALEK	A	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	A	-	+
Protonemura brevistyla (RIS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Protonemura intricata (RIS)	-	-	+	L	A	A	-	-	-	-	-	A	A	+
Protonemura lateralis (PICTET)	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	+	+	A	+
Protonemura nimborum (RIS)	+	-	-	-	A	-	-	-	-	-	L	+	L	+
Protonemura nitida (PICTET)	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A
Protonemura risi (JACOBSON & BIANCHI)	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	A	-	A	+
Capnia vidua KLAPALEK	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Capnioneura nemouroides RIS	+	-	A	-	+	A	-	A	A	-	-	A	L	+
Leuctra albida KEMPNY	A	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	A	A
Leuctra alpina KÜHTREIBER	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	+
Leuctra aurita NAVAS	A	-	A	-	A	-	-	-	-	-	A	A	A	A
Leuctra braueri KEMPNY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A	-

+ = Imagines und Larven, **L** = Larven, **A** = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Leuctra cingulata KEMPNY	A	-	A	-	-	A	-	-	-	-	A	-	A	A
Leuctra fusca (LINNAEUS)	-	-	A	-	A	-	-	-	A	A	-	-	-	-
Leuctra handlirschi KEMPNY	A	-	A	-	A	-	-	-	-	-	A	A	A	+
Leuctra hippopus KEMPNY	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Leuctra inermis KEMPNY	+	-	+	+	+	+	+	+	+	L	+	+	+	+
Leuctra leptogaster AUBERT	A	-	A	-	+	A	-	-	-	-	-	A	-	A
Leuctra major BRINCK	-	-	A	-	A	A	-	-	-	A	-	-	-	-
Leuctra mortoni KEMPNY	-	-	A	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuctra moselyi MORTON	A	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A
Leuctra nigra (OLIVIER)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	+
Leuctra niveola SCHMID	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Leuctra pseudosignifera AUBERT	+	-	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	L	+
Leuctra rauscheri AUBERT	A	-	L	-	-	-	A	A	A	+	+	+	+	-
Leuctra rosinae KEMPNY	+	-	A	A	+	-	-	-	-	-	A	+	+	+
Leuctra teriolensis KEMPNY	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Diptera														
Bazarella spp.	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	L	-	-
Psychoda spp.	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saraiella spp.	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satchelliella spp.	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liponeura spp.	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-
Nothodixa spp.	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palpomia- Bezzi-Gruppe	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Eusimulium cryophilum RUBZOV	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eusimulium vernum (MACQUART)	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	L	-	-	-
Odagmia ornata MEIGEN	L	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-	-	L
Prosimulium hirtipes (FRIES)	L	-	L	L	L	L	-	L	L	L	L	-	L	L
Simulium monticola FRIEDERICHS	L	-	L	L	L	-	-	L	-	L	L	L	L	L
Simulium morsitans EDWARDS	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
Simulium noelleri FRIEDERICHS	-	-	-	-	L	L	-	L	-	-	-	L	-	-
Simulium variegatum MEIGEN	-	-	L	-	L	L	L	L	L	L	L	-	-	L
Atarba spp.	-		-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	L	-
Dicranota spp.	L	L	L	L	L	-	L	L	L	-	L	L	L	L
Hexatoma spp.	-	-	L	L	L	-	L	-	L	-	-	-	L	-
Monphilus spp.	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antocha spp.	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	L	-
Prionocera pubescens LOEW	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Tipula maxima PODA	-	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipula spp.	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atherix ibis FABRICIUS	L	-	L	L	L	L	-	-	-	-	L	L	L	-
Oxycera spp.	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Chelifera spp.	L	-	-	-	L	-	-	-	-	-	L	L	L	-
Hemerodromia spp.	-	L	-	L	L	-	-	-	L	-	L	-	-	L
Limnophora spp.	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera														
Rhyacophila dorsalis CURTIS	-	+	+	+	+	L	L	+	+	+	-	-	-	+
Rhyacophila evoluta MCLACHLAN	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacophila fasciata HAGEN	-	-	-	-	-	-	-	-	L	L	-	-	-	-
Rhyacophila intermedia MCLACHLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	+	-

+ = Imagines und Larven, **L** = Larven, **A** = Imagines, **-** = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Rhyacophila praemorsa MCLACHLAN	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Rhyacophila pubescens PICTET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Rhyacophila torrentium PICTET	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	L	A	+	+
Rhyacophila tristis PICTET	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Rhyacophila vulgaris PICTET	L	-	A	-	-	-	-	-	-	-	L	+	L	A
Agapetus ochripes CURTIS	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosoma bifidum MCLACHLAN	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosoma boltoni CURTIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-
Glossosoma conformis NEBOISS	L	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	A	L	-
Glossosoma intermedium KLAPALEK	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allotrichia pallicornis (EATON)	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydroptila forcipata (EATON)	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Philopotamus ludificatus MCLACHLAN	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	L	A	-
Philopotamus montanus (DONOVAN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-
Philopotamus variegatus (SCOPOLI)	A	-	+	+	+	A	-	-	-	-	-	-	L	A
Wormaldia copiosa (MCLACHLAN)	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	L	-
Cheumatopsyche lepida (PICTET)	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydropsyche dinarica MARINKOVIC	-	-	L	L	L	-	-	-	L	-	-	-	-	-
Hydropsyche incognita PITSCH	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydropsyche instabilis (CURTIS)	-	-	L	L	L	L	-	L	L	L	-	-	-	+
Hydropsyche pellucidula (CURTIS)	-	+	L	L	-	L	L	L	L	L	-	-	-	-
Hydropsyche siltalai DÖHLER	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydropsyche tenuis NAVAS	L	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neureclipsis bimaculata (LINNAEUS)	-	+	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plectrocnemia conspersa CURTIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Polycentropus excisus KLAPALEK	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropus flavomaculatus (PICTET)	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lype phaeopa (STEPHENS)	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tinodes dives (PICTET)	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Tinodes unicolor (PICTET)	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tinodes waeneri (LINNAEUS)	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micrasema morosum (MCLACHLAN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
Phryganea grandis LINNAEUS	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allogamus auricollis (PICTET)	-	L	+	+	+	+	A	L	L	-	-	A	-	L
Anabolia nervosa (CURTIS)	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Annitella obscurata (MCLACHLAN)	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetopteryx villosa (FABRICIUS)	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drusus biguttatus (PICTET)	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Drusus discolor (RAMBUR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	+	+	-
Drusus trifidus MCLACHLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Halesus digitatus (SCHRANK)	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-
Halesus radiatus (CURTIS)	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halesus rubricollis (PICTET)	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	L	L	-
Limnephilus extricatus MCLACHLAN	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilus ignavus MCLACHLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Limnephilus rhombicus (LINNAEUS)	-	+	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melampophylax melampus (MCLACHLAN)	-	-	A	+	-	L	-	-	-	-	-	-	L	-
Melampophylax mucoreus (HAGEN)	-	-	A	A	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
Metanoea flavipennis (PICTET)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Micropterna lateralis (STEPHENS)	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamophylax cingulatus (STEPHENS)	-	-	+	A	-	-	-	L	-	-	-	-	-	+
Potamophylax latipennis (CURTIS)	-	A	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ = Imagines und Larven, L = Larven, A = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Potamophylax luctuosus (PILLER & MITTERPL.)	-	-	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-
Goera pilosa (FABRICIUS)	-	-	-	L	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-
Silo pallipes (FABRICIUS)	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-
Athripsodes albifrons (LINNAEUS)	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Athripsodes aterrimus (STEPHENS)	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceraclea dissimilis (STEPHENS)	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides azurea (LINNAEUS)	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides longicornis (LINNAEUS)	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides nigra (LINNAEUS)	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oecetis lacustris (PICTET)	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sericostoma flavicorne SCHNEIDER	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sericostoma spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-
Beraea pullata (CURTIS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Emodes vicinus (MCLACHLAN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-
Odontocerum albicorne (SCOPOLI)	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Coleoptera														
Oreodytes rivalis (GYLLENHAL)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oreodytes septentrionalis (GYLLENHAL)	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Platambus maculatus (LINNAEUS)	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamonectes depressus elegans PANZER	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yola bicarinata (LATREILLE)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraena bohemica HRBÁCEK	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraena gracilis GERMAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Hydraena lapidicola KIESENWETTER	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Hydraena polita KIESENWETTER	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Hydraena truncata REY	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Ochthebius exsculptus GERMAR	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ochthebius granulatus MULSANT	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elmis aenea (P. MÜLLER)	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+
Elmis maugetii LATREILLE	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+
Elmis rietscheli STEFFAN	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elmis rioloides (KUWERT)		+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnius perrisi (DUFOUR)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnius volckmari (PANZER)	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Riolus subviolaceus (P. MÜLLER)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-
Weitere Taxa														
Porifera														
Spongillidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cnidaria														
Hydridae	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Nemathelminthes														
Anatonchus spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen cf. Spiculimermis	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dorylaimus spp.1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dorylaimus spp.2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monoclus spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plectus spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ = Imagines und Larven, **L** = Larven, **A** = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Faunaliste	SB	W1	W2	W3	S1	S2	S3	S4	S5	SW	GS	HS	MS	KS
Plathelminthes														
Crenobia alpina (DANA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	
Dendrocoelum lacteum (O.F. MÜLLER)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Mollusca														
Gastropoda	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeridae	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
Annelida														
Aelosoma spp.1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aelosoma spp.2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Theromyzon tessulatum (O.F. MÜLLER)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herpobdella octoculata (LINNAEUS)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Nais alpina SPERBER	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nais elinguis O.F. MÜLLER	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pristina spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cernosvitoviella spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen. spp.1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen. spp.2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen. spp.3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marionina spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen, spp.juv.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stylodrilus heringianus CLAPARÈDE	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gen. spp.juv.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacodrilus spp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ = Imagines und Larven, **L** = Larven, **A** = Imagines, - = kein Nachweis.
• = Nachweise von HEFTI & THOMKA (1991), (•) = Fundstelle weicht beträchtlich von jener der vorliegenden Studie ab.

SB - Seeweidbach
W1 - Warme Sense (Seeausfluss)
W2 - Warme Sense (unverbaut)
W3 - Warme Sense (verbaut)
S1 - Sense bei Plaffeien
S2 - Sense oberhalb der Sodbachbrücke
S3 - Sense unterhalb Schwarzwassermündung
S4 - Sense bei Thörishaus
S5 - Sense Neuenegg
SW - Schwarzwasser
GS - Gantrischsense
HS - Hengstsense
MS - Muscheren Sense
KS - Kalte Sense

Liste der potenziell gefährdeten, gefährdeten und geschützten Pflanzenarten

Auszug aus Pflanzenliste info flora CH (total 1000 Datensätze)

Name	RL	Beobachtungsjahr	Schutz
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. [s.str. prov.]	NT	2010	§CH
Anthemis tinctoria L.	NT	2011-2013	
Aphanes arvensis L.	NT	2010	
Arum italicum Mill.	EN	2013	
Avena fatua L.	NT	2010	
Calepina irregularis (Asso) Thell.	EN	2011-2012	
Campanula cervicaria L.	EN	1972	
Cannabis sativa L.	NT	2011	
Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek s.str.	NT	2013	
Centaurea cyanus L.	NT	2011	
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce	LC	1971-2013	§CH
Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch	LC	2010-2013	§CH
Cephalanthera rubra (L.) Rich.	LC	1944-1994	§CH
Chenopodium strictum Roth	EN	2011	
Daphne mezereum L.	LC	1953-2013	§FR Art. 5
Dianthus armeria L.	NT	1955-2013	
Dianthus deltoides L.	NT	2012	
Dianthus superbus L.	LC	2011	§CH
Epipactis atrorubens Besser	LC	2013	§CH
Epipactis helleborine (L.) Crantz	LC	2010-2013	§CH
Euphorbia humifusa Willd.	NT	2011	
Galanthus nivalis L.	NT	2011-2013	
Geranium pratense L.	NT	20102011	
Helleborus orientalis Lam.	NT	2013	
Kickxia spuria (L.) Dumort.	VU	2010	
Limodorum abortivum (L.) Sw.	NT	1943	§CH
Lithospermum officinale L.	NT	2010-2012	
Lonicera caprifolium L.	NT	1954	
Lonicera periclymenum L.	NT	2010	
Lonicera pileata Oliv.	NT	2011-2013	
Monotropa hypophegea Wallr.	NT	2013	
Muscari botryoides (L.) Mill.	VU	2012-2013	
Myricaria germanica (L.) Desv.	NT	1944-1977	
Neottia nidus-avis (L.) Rich.	LC	2010	§CH
Oenothera parviflora L.	NT	2010	
Pimpinella peregrina L.	EN	2011	
Pulmonaria mollis aggr.	NT	2012	
Rapistrum rugosum (L.) All.	VU	2011	
Sagina apetala Ard. s.str.	VU	2010-2013	
Saxifraga tridactylites L.	LC	2009-2013	§FR Art. 5
Scilla siberica Haw.	VU	2013	
Stachys palustris L.	NT	2010	
Tanacetum parthenium (L.) Sch. Bip.	NT	2011	
Trifolium aureum Pollich	NT	2008	
Typha shuttleworthii W. D. J. Koch & Sond.	VU	1930-1944	
Veronica prostrata L. s.str.	EN	2013	
Vicia tetrasperma (L.) Schreb.	NT	2010	
Vulpia bromoides (L.) Gray	CR	2013	
Vulpia myuros (L.) C. C. Gmel.	NT	2011-2013	

Status Rote Liste :

CR: von Aussterben bedroht

EN: stark gefährdet

VU: verletzlich

NT: potenziell gefährdet

LC: nicht gefährdet

Schutz :

§FR: geschützte Art gemäss kant. Beschlusses v. 12.3.1973

Anhang E: Seitengewässer Sense im Projektperimeter (vgl. Plan Nr. 2.01)

Name Zufluss	Metrierung	Fischgängig im Projekt-perimeter	Absturz-höhe (cm)	Ein-dolung
unbekannt	orographisch links, Metrierung 12.5-13.0	nein	30-300 cm	
unbekannt	orographisch links, Metrierung 12.5-13.0	ja		
Burlingenbach		nein	400	
unbekannt	orographisch links, Metrierung 11.5-12.0	ja		
unbekannt	orographisch links, Metrierung 11.0-11.5	nicht erfasst		
Mühlebach		nein	20-40	
unbekannt	orographisch links, Metrierung 10.5-11.0	nein	30-200	
unbekannt	orographisch links, Metrierung 10.0	ja		
unbekannt	orgraphisch links, Metrierung 8.5	nein	30	ja
Kostrainbach		nein		ja
unbekannt	orographisch links, Metrierung 6.5-7.0	nicht erfasst		
Taverna		ja		
unbekannt	orographisch links, Metrierung 5.5-6.0	ja		
Nussbaumen-Bach		nein	40-100	
Amtmerswilbach		nein	20-30	
unbekannt	orographisch links, Metrierung 2.5-3.0	ja		
unbekannt	orographisch links, Metrierung 2.0-2.5	nicht erfasst		
unbekannt	orographisch links, Metrierung 1.5-2.0	ja		
Noflenbach		nein	100	ja
unbekannt	orographisch links, Metrierung 0.5-1.0	nein		ja
Schmutzenmattbach		nein		ja
Gillenaugrabe		nein		ja
unbekannt	orographisch rechts, Metrierung 12.0-12.5	nicht erfasst		
unbekannt	orographisch rechts, Metrierung 12.0-12.5	nicht erfasst		
Buebebach		nein		ja
Gäubach		nein	180	ja
Väterebach		nein		ja
Scherlibach		nein	50	

Name Zufluss	Metrierung	Fischgängig im Projekt-perimeter	Absturz-höhe (cm)	Ein-dolung
Gaferiedbächli		nein		ja
Graferiedbach		nein	50-150	ja
Graferiedbächli		nein	40-100	
Wasserfallebächli		ja		
Stritebächli		nein		ja
Chummlibächli		nein		ja
Saagibach		nein		ja
Wydmattbächli		nicht erfasst		
Wileringbächli		nein		ja
Schleipfebächli		nein	80	
unbekannt	orographisch rechts, Metrierung 2.0-2.5	nein		ja
unbekannt	orographisch rechts, Metrierung 2.0	nicht erfasst		
Wyderaingrabe		nicht erfasst		
Rainbächli		nein		ja
Laupenholz		nein		ja