

Monitoring Biologie Bern Region Jura - Seeland 2025

Beurteilung der biologisch indizierten
Wasserqualität



Bericht

Dokument Nr. 2358-B-03
Datum Entwurf: 13.2.2026
Datum Endfassung: 28.5.2026

Impressum

Auftraggeber: Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA),
Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL)
Schermenweg 11 · CH-3014 Bern

Auftragnehmer: AquaPlus AG
Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug

Bearbeitung: Caroline Baumgartner · Christa Gufler · Isabella Hegglin

Titelfoto: La Sorne SOR002 am 17.3.2025

Zitervorschlag: AquaPlus 2025: Monitoring Biologie Bern, Region Jura - Seeland
2025. Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität. Im
Auftrag des Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL) des Kantons
Bern. 56 S.

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Ausgangslage und Auftrag	1
2	Untersuchungsgebiet	2
3	Ergebnisse pro Parameter	4
3.1	Äusserer Aspekt	4
3.2	Pflanzlicher Bewuchs	4
3.3	Kieselalgen	5
3.4	Wasserwirbellose	5
4	Ergebnisse pro Untersuchungsstelle	8
5	Untersuchungsprogramm und Methoden	41
6	Literaturverzeichnis	53

Elektronische Übergabe von Daten

- Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs (Excel)
- Kieselalgenzähllisten und Auswertungen (Excel)
- Wasserwirbellose und Auswertungen (Excel)
- Files für CSCF: Kopfdaten, IBCH-Raster, IBCH-Laborblatt (Excel)
- Stellendokumentationen (pdf-Format)

1 Ausgangslage und Auftrag

Die Firma AquaPlus AG erhielt vom Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL) des Kantons Bern den Auftrag, zwischen 2023 und 2026 total 42 Stellen in verschiedenen Gewässern in den Regionen Aare - Sense, Emmental, Jura - Seeland sowie Oberland gewässerökologisch zu untersuchen. In der vorliegenden Untersuchung wird der gewässerökologische Zustand verschiedener Fliessgewässer in der Region Jura - Seeland dargestellt, welche im Jahr 2025 untersucht wurden. Die Resultate werden zudem mit früheren gewässerökologischen Erhebungen verglichen (AquaPlus 1992 bis 2024). Die Probenahmen an 11 Stellen umfassten die Aufnahme des Äusseren Aspekts, des pflanzlichen Bewuchses sowie der biologisch indizierten Wasserqualität, basierend auf den Organismengruppen der Kieselalgen und Wasserwirbellosen. Die Untersuchungen erfolgten gemäss Modul-Stufen-Konzept des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und möglichst analog zu den früheren Aufnahmen, wodurch Vergleiche mit älteren Untersuchungen als zulässig erachtet werden. Die Probenahmen wurden im März 2025 durchgeführt. Eine Auflistung der Probenahmestellen findet sich in Kapitel 2. Das Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 2.1 dargestellt und die wichtigsten Resultate werden in den Tabellen 3.1 und 3.2 zusammengefasst. Die Resultate pro Stelle werden in Form von Stellendokumentationen in Kapitel 4 erläutert. Zusätzlich zum vorliegenden Bericht werden dem Auftraggeber die Ergebnisse als Excelfiles (inkl. Datenfiles für das CSCF) sowie als Importfile für die Datenbank des Kantons Bern abgegeben.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet mit den Untersuchungsstellen ist in Abb. 2.1 dargestellt. Die geographische Lokalisierung (Koordinaten, Meereshöhe etc.) sowie die hydrologische Charakterisierung (Abflussregimetyp, Nutzungen) werden in Tabelle 2.1 aufgeführt.

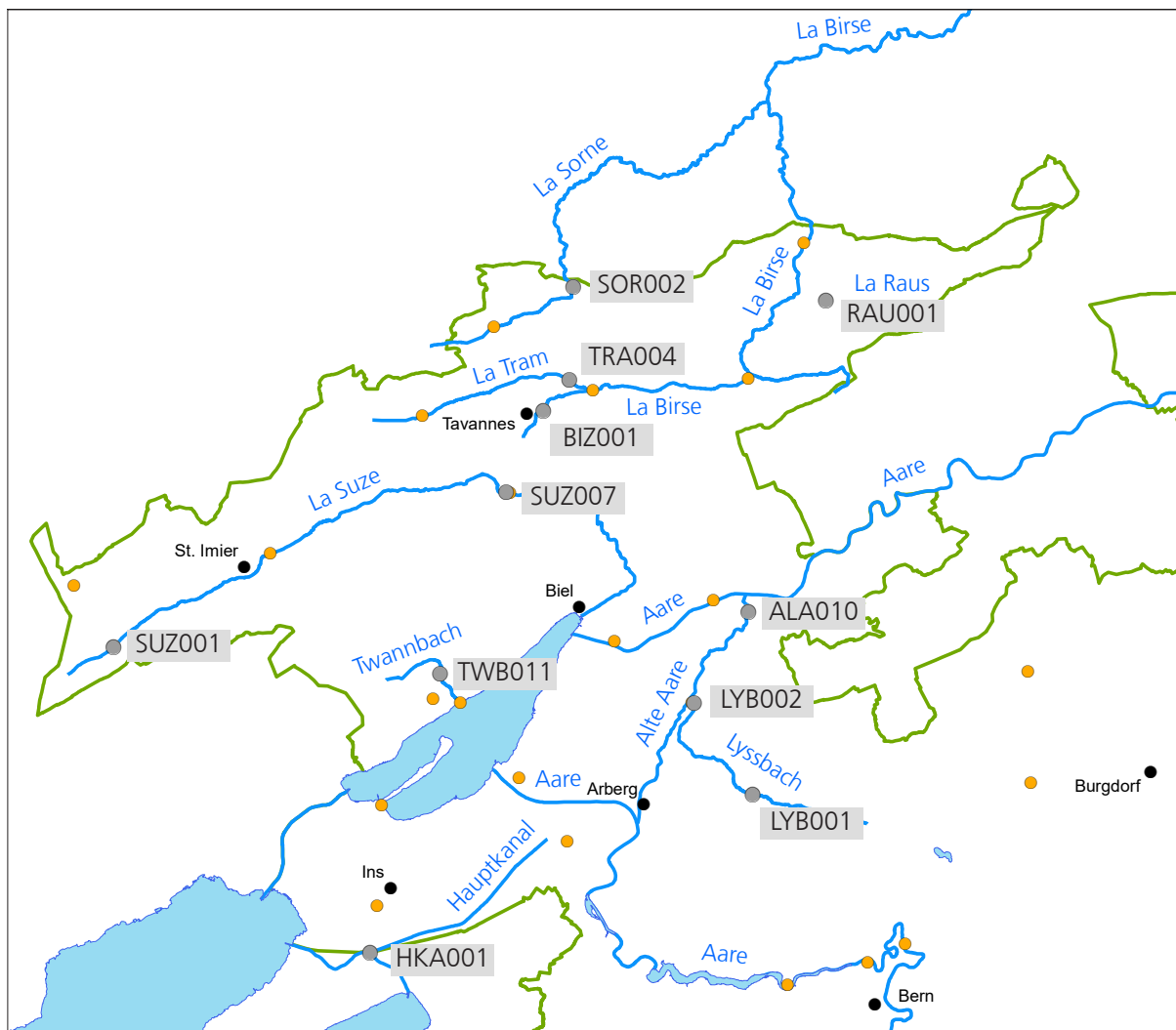


Abb. 2.1: Übersichtskarte mit allen Untersuchungsstellen der Region Jura - Seeland im Jahr 2025 (graue Punkte), Kläranlagen (orange Punkte, nicht exakte Lage) und Ortschaften (schwarze Punkte).

Tab. 2.1: Geographische Lokalisierung, Nutzungen sowie Abflussregimetyyp der Untersuchungsstellen der Region Jura - Seeland im Jahr 2025.

Gewässer	Stelle	Datum	Koordinaten		Meeres- höhe (m ü. M)	Nutzungen: Abwasser, Wasserkraft	Abfluss- regimetyyp	Biogeografische Region
Hauptkanal	HKA001	18.03.25	573703	202864	430	keine	pluvial inférieur	Mittelland
Twannbach	TWB011	18.03.25	577308	217201	730	keine	pluvial jurassien	Jura
Lyssbach	LYB001	18.03.25	593375	210975	488	keine	pluvial inférieur	Mittelland
Lyssbach	LYB002	19.03.25	590350	215700	438	keine	pluvial inférieur	Mittelland
Alte Aare	ALA010	19.03.25	593150	220400	430	keine	pluvial inférieur	Mittelland
La Suze	SUZ001	18.03.25	560500	218575	861	keine	nivo-pluvial jurassien	Jura
La Raus	RAU001	17.03.25	597140	236425	550	keine	nivo-pluvial jurassien	Jura
La Trame	TRA004	18.03.25	583950	232325	735	keine	nivo-pluvial jurassien	Jura
La Birse	BIZ001	18.03.25	582600	230725	745	keine	pluvial jurassien	Jura
La Suze	SUZ007	18.03.25	580688	226551	624	keine	nivo-pluvial jurassien	Jura
La Sorne	SOR002	17.03.25	584150	237115	665	keine	nivo-pluvial jurassien	Jura

3 Ergebnisse pro Parameter

In der Region Jura - Seeland wurden im Untersuchungsjahr 2025 insgesamt 11 Stellen untersucht. Im vorliegenden Kapitel werden die Resultate für die untersuchten Parameter Äusserer Aspekt, pflanzlicher Bewuchs, Kieselalgen und Wasserwirbellose zusammenfassend diskutiert. Die Tabellen 3.1 und 3.2 zeigen die entsprechenden Resultate des Äusseren Aspektes, des pflanzlichen Bewuchses, der Kieselalgen und der Wasserwirbellosen. Die Ergebnisse pro Stelle werden in Form von Stellendokumentationen in Kapitel 4 dargestellt.

3.1 Äusserer Aspekt

Von den 11 untersuchten Stellen der Region Jura - Seeland war lediglich eine Stelle (Alte Aare, ALA010) hinsichtlich der Parameter des Äusseren Aspektes unbeeinträchtigt (Tabelle 3.1). An den übrigen 10 Stellen war die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 fraglich. Hauptgründe hierfür waren das Auftreten von Abfällen (HKA001, TWB011, LYB001, RAU001, BIZ001, SUZ007), Schaum (TWB011, LYB001, TRA004, SUZ007, SOR002) und/oder Verschlammung (HKA001, LYB002, SUZ001, TRA004). An der Stelle La Birse (BIZ001) konnten zudem Abfälle aus der Siedlungsentwässerung und heterotropher Bewuchs nachgewiesen werden. An drei Stellen (LYB002, HKA001, ALA010) wurde gegenüber der letzten Untersuchung eine Verbesserung festgestellt. An zwei weiteren Stellen (SUZ001, BIZ001) hat sich die Situation leicht verschlechtert. In der Suze betraf dies die Gewässersohle (Verschlammung und Kolmation), in der Birs wurden Siedlungsentwässerungsabfälle erfasst und es wird davon ausgegangen, dass auch das Auftreten von heterotrophem Bewuchs auf den Einfluss der Siedlungsentwässerung zurückzuführen ist.

3.2 Pflanzlicher Bewuchs

Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden bezüglich des pflanzlichen Bewuchses an allen Stellen der Region Jura-Seeland erfüllt. An allen Stellen kamen Kieselalgen (krustig, z.T. fädig) vor. Häufig waren auch fädige Gelbgrün- und Grünalgen sowie krustige Blaualgen. In der Alten Aare (ALA010) und der Trame (TRA004) wurden Rotalgen erfasst (*Hildenbrandia* sp., *Batrachospermum* sp.). Die höchste Bewuchsdichte wurde in der Suze an der obersten Stelle (SUZ001) festgestellt, hier wurden die Anforderungen an die Wasserqualität nur knapp erreicht. Da nährstoffzeigende fädige Algen für die höhere Bewuchsdichte verantwortlich waren, ist diese vermutlich auf diffuse Einträge aus der Landwirtschaft zurückzuführen. Ausser im Lysbach und in der Alten Aare kamen überall Moose vor, in der Suze (SUZ007) war die Dichte mit 26-50% am höchsten. Makrophyten wurden nur an 3 von 11 Stellen erfasst, im Hauptkanal (HKA001), in der Alten Aare (ALA010) und in der Suze (SUZ001). Im Hauptkanal war die Diversität an Makrophyten mit 6 protokollierten Taxa am höchsten. An drei Stellen war die Algenbewuchsdichte gegenüber früheren Untersuchungen

höher (RAU001, SUZ001, TWB011), an drei Stellen war sie hingegen tiefer (ALA010, HKA001, LYB001). An den restlichen Stellen war die Algenbewuchsdichte ähnlich wie in früheren Untersuchungsjahren. Bezüglich Moosen und Makrophyten waren die Dichten im Vergleich zu früheren Jahren an den meisten Stellen sehr ähnlich, in der Suze (SUZ007) und im Hauptkanal waren sie höher, in der Raus (RAU001), der Sorne (SOR002) und der Birse (BIZ001) waren sie leicht tiefer.

3.3 Kieselalgen

Alle Untersuchungsstellen in der Region Jura - Seeland erreichten im Jahr 2025 hinsichtlich des DI-CH-Wertes eine «gute» bis «sehr gute» Zustandsklasse und erfüllten somit sowohl die ökologischen Ziele als auch die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV (Tabelle 3.2). Bezüglich der Standortgerechtigkeit erfüllten acht der 11 untersuchten Stellen die Kriterien einer standortgerechten Kieselalgenlebensgemeinschaft nicht (TWB011 und SOR001 Standortgerechtigkeit erfüllt). Bei einer weiteren Stelle (BIZ001) gilt die Erfüllung als unklar. Hauptursache für das Nichterreichen war der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten (HKA001, LYB001, LYB002, ALA010, SUZ001, TRA004). An den Stellen Lyssbach LYB002 und Alte Aare ALA010 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch. Bei vier der 11 Stellen war die Standortgerechtigkeit aufgrund eines erhöhten bzw. zu hohen Anteils an Neophyten unklar (BIZ001) bzw. nicht gegeben (ALA010, RAU001, SUZ007). Es handelte sich dabei ausschliesslich um das Auftreten von *Achnanthes delmontii*, deren Anteil an der Lebensgemeinschaft an diesen Stellen zwischen 9.4 und 17 % betrug. *A. delmontii* kann sehr hohe relative Anteile erreichen und kann somit durch ihr Vorkommen einheimische Arten verdrängen. Aufgrund ihres häufigen Auftretens und der hohen relativen Anteile, die diese Art erreichen kann, kommt ihr in der Schweiz eine grosse ökologische Bedeutung zu.

3.4 Wasserwirbellose

Die Untersuchungsstellen in der Region Jura - Seeland wiesen Individuendichten zwischen 87 (LYB002) und 3611 (RAU001) Ind. / 0.1m² auf. Die Taxazahlen bewegten sich zwischen 22 (BIZ001) und 38 (RAU001). Die höchste Anzahl an EPT Taxa (Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven) wurde mit 22 Taxa in der Raus (RAU001) erfasst, im Hauptkanal (HKA001) war die EPT Taxazahl am geringsten (7 Taxa). An allen Stellen kamen Vertreter fast aller wichtigen Wasserwirbellosen-Gruppen vor. Die Ausnahme waren die als besonders empfindlich geltenden Steinfliegen. Diese fehlten im Hauptkanal (HKA001), im Twannbach (TWB011), im Lyssbach (LYB002), in der Alten Aare (ALA010) und in der Birse (BIZ001). An der Stellen RAU001 wurde mit 5 Taxa die höchste Steinfliegentaxazahl beobachtet, anteilmässig waren in der Suze (SUZ007) und der Sorne (SOR002) die Steinfliegen mit 10% am häufigsten vertreten. Bei den typischen Belastungszeigern (Wenigborster und Egel) wurden Wenigborster an allen Stellen erfasst (besonders hohe Anteile im Lyssbach (LYB002) und in der Raus (RAU001)), Egel kamen im Twannbach (TWB011), in der Alten Aare (ALA010) und in der Trame (TRA004)

vor. Nur in der Alten Aare (ALA010) war der IBCH 2019 «gut» (ökologische Ziele gemäss GSchV Anhang 1 erreicht), an allen anderen Stellen war der IBCH 2019 «mässig» oder sogar «unbefriedigend» (SOR002), die Erreichung der ökologischen Ziele also fraglich bzw. nicht gegeben. An allen Stellen war dabei die Diversitätsklasse schlechter als die Indikatorgruppe. Gründe für den beeinträchtigten ökologischen Zustand sind vor allem Einträge aus der Landwirtschaft und der Siedlungsentwässerung in Kombination mit einer eingeschränkten Habitatvielfalt. Der SPEAR Index, welcher über die Pestizidbelastung Auskunft gibt, bewegte sich im Untersuchungsgebiet von «unbefriedigend» (LYB001), über «mässig» (TWB011, LYB002, ALA010, SUZ001, RAU001 und BIZ001) zu «gut» (HKA001, TRA004, SUZ007, SOR002). Im Einzugsgebiet kamen einige Rote Liste Arten vor, so traten die totholzbewohnende Köcherfliege *Lype reducta* (NT) in Hauptkanal (HKA001) und Lyssbach (LYB002), die Köcherfliege *Brachycentrus maculatus* (CR) in der Alten Aare (ALA010), die für Quellgewässer typischen Köcherfliegen *Stenophylax vibex* und *Plectrocnemia geniculata* (beide NT) in der Suze (SUZ001), sowie die Eintagsfliege *Torleya major* (VU) in der Raus (RAU001) auf. Auch gebietfremde Organismen wurden im Einzugsgebiet Jura - Seeland erfasst, die Schnecken *Lithoglyphus naticoides* (HKA001) und *Potamopyrgus antipodarum* (LYB001, ALA010) sowie die Muschel *Corbicula fluminea* (ALA010).

Tab. 3.1: Resultate Äusserer Aspekt der Untersuchungsstellen in der Region Jura - Seeland im Jahr 2025. Zustand und Bewertung gemäss BAFU Modul Äusserer Aspekt (BAFU 2007a).

Aufnahmen 2025	Hauptkanal	Twannbach	Lyssbach	Lyssbach	Alte Aare	La Suze	La Raus	La Trame	La Birse	La Suze	La Sorne
	HKA001	TWB011	LYB001	LYB002	ALA010	SUZ001	RAU001	TRA004	BIZ001	SUZ007	SOR002
Trübung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Verfärbung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Geruch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Schaum	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Abfälle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Verschlammung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Abfälle Siedlungsentw.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Heterotropher Bewuchs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Eisensulfid	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kolmation	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Geruch Sediment	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legende

- Anforderungen erfüllt
- Anforderungen knapp nicht erfüllt oder Erfüllung fraglich
- Anforderungen nicht erfüllt

Tab. 3.2: Resultate Kieselalgen und Wasserwirbellose der Untersuchungsstellen in der Region Jura - Seeland im Jahr 2025. Zustand der biologisch indizierten Wasserqualität und Bewertung gemäss Gewässerschutzverordnung Anhang 1 (ökologische Ziele). Zum Vergleich sind die Resultate der letzten Untersuchung (unterschiedliche Jahre) aufgeführt (genaues Untersuchungsjahr siehe Tab. 5.7). Basis bei den Kieselalgen: DI-CH, BAFU Modul Kieselalgen (BAFU 2007b); Basis bei den Wasserwirbellosen: IBCH 2019, BAFU Modul Makrozoobenthos (BAFU 2019). *: letzte Untersuchung vor 2019, kein IBCH 2019 berechnet. Makroindex, Saprobie und IBCH 2010 vorhanden, siehe Kapitel 4 (Ergebnisse pro Untersuchungsstelle).

Aufnahmen 2025	Hauptkanal	Twannbach	Lyssbach	Lyssbach	Alte Aare	La Suze	La Raus	La Trame	La Birse	La Suze	La Sorne
	HKA001	TWB011	LYB001	LYB002	ALA010	SUZ001	RAU001	TRA004	BIZ001	SUZ007	SOR002
Kieselalgen <i>früher</i> DI-CH	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kieselalgen 2025 DI-CH	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Wasserwirbellose <i>früher</i> IBCH 2019	●	●	●	●	●	●	○*	●	●	○*	●
Wasserwirbellose 2025 IBCH 2019	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legende

- sehr gut, ökologische Ziele erreicht
- gut, ökologische Ziele erreicht
- mässig, ökologische Ziele knapp nicht erreicht
- unbefriedigend, ökologische Ziele nicht erreicht
- schlecht, ökologische Ziele nicht erreicht
- nicht untersucht

4 Ergebnisse pro Untersuchungsstelle

In der Region Jura - Seeland wurden im Untersuchungsjahr 2025 11 Stellen beprobt. Im vorliegenden Kapitel werden die Resultate pro Stelle als Stellendokumentationen dargestellt. Für die Taxalisten wird auf die elektronischen Anhänge verwiesen.

Hauptkanal HKA001

Koordinaten: 2573703 / 1202864 **Höhe:** 430 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025
Witterung Probenahme: bewölkt **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

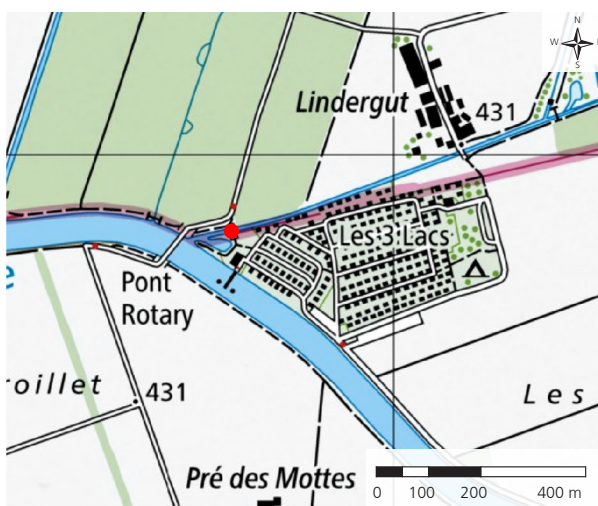


Übersicht Messstelle, Blick abwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	keine
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial inférieur
Biogeographische Region	Mittelland
Ökomorphologischer Zustand	stark beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	9.4
Leitfähigkeit [µS/cm]	689
Sauerstoff [mg/l] / [%]	14.2 / 128.7
Abfluss [m³/s]	0.5

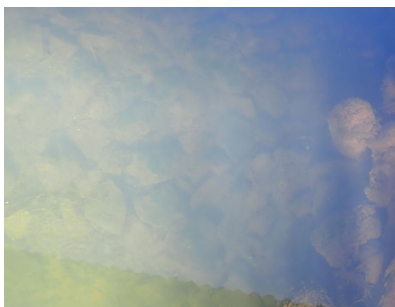
Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Beidseitige Uferverbauung aus Holz



Blick auf Gewässersohle



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

2025 war, wie auch in früheren Jahren, die Gewässersohle im Hauptkanal verschlamm und es wurden Eisensulfidflecken festgestellt. Dafür sind vermutlich die Landwirtschaft im Einzugsgebiet sowie die geringe Fließgeschwindigkeit verantwortlich. Wie auch im Untersuchungsjahr 2021 war das Wasser trüb. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war 2025 fraglich.

Äusserer Aspekt		2016	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung	blau	gelb	gelb
	Verfärbung	blau	blau	blau
	Geruch Wasser	blau	blau	blau
	Schaum	blau	blau	blau
Gewässersohle	Abfälle	blau	blau	gelb
	Verschlammung	rot	rot	gelb
	Abfälle Siedlungsentw.	blau	blau	blau
	Heterotropher Bewuchs	blau	blau	blau
	Eisensulfid	gelb	rot	gelb
	Kolmation	blau	blau	blau
Geruch Sediment	blau	blau	blau	

- blau Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
 - gelb Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
 - rot Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
- Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Im Hauptkanal kamen 2025 krustige Kieselalgen sowie fädige Kiesel- und Gelbgrünalgen sowie Moose vor. Gegenüber 2021 war die Dichte fädiger Algen geringer. Es wurde, wie auch in früheren Jahren, eine grosse Diversität an Wasserpflanzen erfasst (*Agrostis* sp., *Berula* sp., *Elodea* sp., *Myriophyllum* sp., *Phalaris* sp., *Veronica* sp.). Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden 2025 erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	2016	2021	2025
Algen	2	3	2
Submerse Moose	1	1	1
Makrophyten	1	1	2

Algen Bewuchsdichte (BD)

- 0 = kein Bewuchs;
 - 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 - 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 - 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 - 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 - 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
- Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)

- 0 = frei von Bewuchs;
 - 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 - 2 = 11-25%;
 - 3 = 26-50%;
 - 4 = 51-75%;
 - 5 = 76-100%.
- Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle HKA001 auf eine durchgehend «gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Kieselalgen	2016	2021	2025
Taxazahl	70	61	51
DI-CH	3.68	4.24	3.66
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	0
Neophyta [%]	0	1.2	1
Plankton [%]	0.4	0.6	0.6

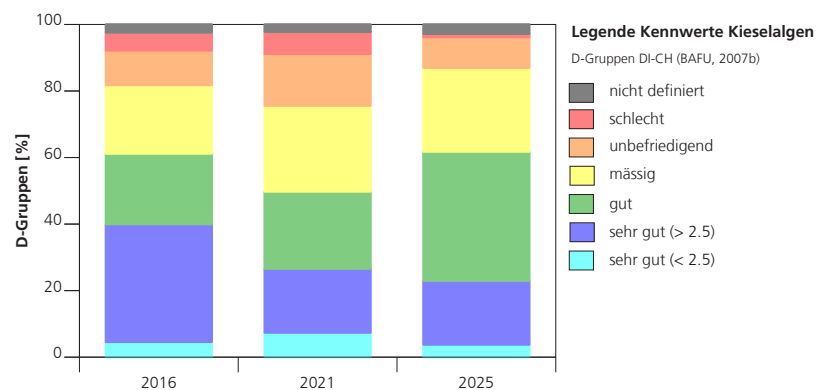
Legende Kennwerte Kieselalgen

- Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
- blau sehr gut
 - gelb mässig
 - rot schlecht
 - grün gut
 - orange unbefriedigend
 - grau nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit

- Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. In den Jahren 2016 und 2021 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen im Hauptkanal war mit 129 Ind./0.1m² «mittel». Es wurden 26 Taxa aus 16 Familien erfasst. Nur ein kleiner Teil gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven (7 Taxa). Der IBCH zeigte im Hauptkanal einen «mässigen» Zustand an, und zwar sowohl bezüglich Diversitätsklasse als auch Indikatorgruppe. Beeinträchtigungen sind also sowohl bei der Habitatvielfalt als auch bei der Wasserqualität vorhanden. Der SPEAR-Index, welcher Hinweise auf die Pestizidbelastung gibt, zeigte 2025 eine «gute» Wasserqualität an. Taxazahlen und Indices waren durchwegs besser als im Untersuchungsjahr 2021 und somit ähnlich wie im Untersuchungsjahr 2016.

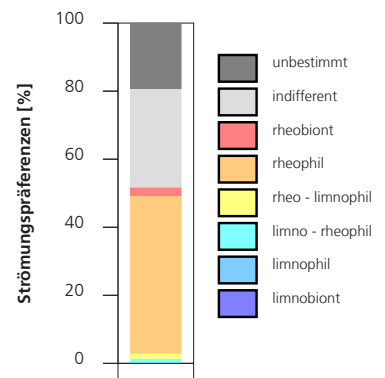
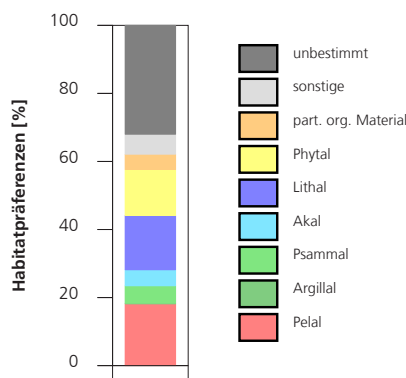
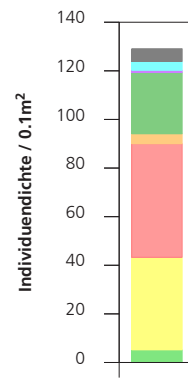
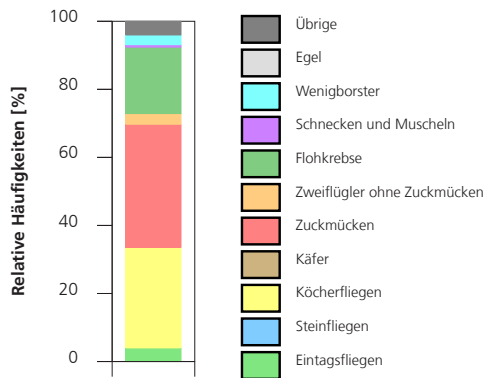
Wasserwirbellose	2016	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	24 / 15	14 / 9	26 / 16
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	5 / 4	5 / 4	7 / 3
Ind.dichte / 0.1m²	75	41	129
Nassgewicht	0.06	0.05	0.47
IBCH 2019	DK	k.A.	0.26
	IG	k.A.	0.14
	IBCH	k.A.	0.21
SPEAR 2019	k.A.	30.99	38.45
IBCH 2010	9	5	10
Makroindex	4	4	4
Saprobie	2.3	1.9	2.02

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)



Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen war im Hauptkanal durch Köcherfliegen, Zuckmücken und Flohkrebse dominiert. Die als besonders empfindlich geltenden Steinfliegen fehlten vollständig. Die Zusammensetzung der Wasserwirbellosen war typisch für ein langsam fliessendes, mit Makrophyten bewachsenes, eher grösseres, belastetes Tieflandgewässer. Es kamen z.B. die Eintagsfliege *Caenis* sp. oder die Köcherfliegenlarve *Hydroptila* sp. (Bewohner von Pflanzen) vor. Erwähnenswert ist die gemäss der Roten Liste als NT (potenziell gefährdet) geltende totholzbewohnende *Lype reducta*. Ebenfalls erwähnenswert ist die neu im Hauptkanal beobachtete gebietsfremde Schnecke *Lithoglyphus naticoides*. Sie kommt ursprünglich aus dem Pontokaspischen Raum, und wurde auch im Bieler- und Neuenburgersee, im Canal de la Broye, im Alpnachersee sowie im Rhein bei Basel beobachtet. Die Habitatpräferenzen der Wasserwirbellosen im Hauptkanal war divers. Die Strömungspräferenzen zeigen im Hauptkanal neben den strömungsliebenden etwa 50% bezüglich der Strömung indifferent oder unbestimmte Taxa.



Twannbach TWB011

Koordinaten: 2577308 / 1217201 **Höhe:** 730 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025
Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

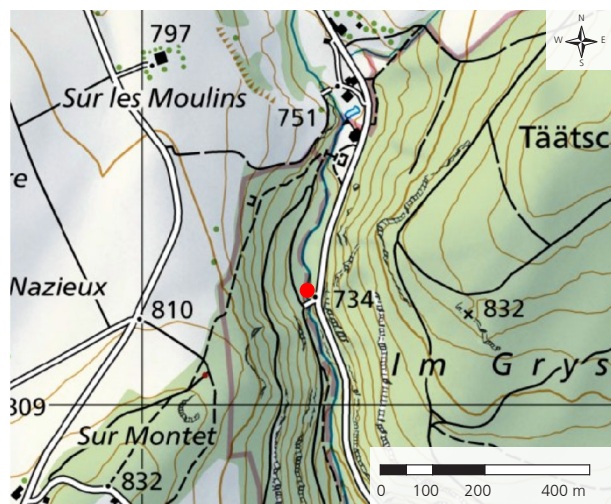


Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	keine
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	natürlich / naturnah
Wassertemperatur [°C]	7.5
Leitfähigkeit [µS/cm]	606
Sauerstoff [mg/l] / [%]	10.7 / 95.8
Abfluss [m³/s]	0.5

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick abwärts



Blick auf Gewässersohle



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

Im Twannbach wurden 2025 stabiler Schaum sowie Verpackungsabfälle erfasst, die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war darum fraglich. Die leichte bis mittlere Kolmation der Gewässersohle wurde als natürlich eingestuft (*Phormidium incrustatum*). Auch in früheren Untersuchungsjahren wurden Schaum und Abfälle festgestellt, die Verbesserung gegenüber 2012 (vor Aufhebung der ARA Lamboing) ist auch 2025 ersichtlich.

Äusserer Aspekt		2011 (H)	2012	2016	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung					
	Verfärbung					
	Geruch Wasser					
	Schaum					
Gewässersohle	Abfälle					
	Verschlammung					
	Abfälle Siedlungsentw.					
	Heterotropher Bewuchs					
	Eisensulfid					
	Kolmation					l/m
Geruch Sediment						

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Im Twannbach wurden krustige Kiesel- und Blaualgen (hohe Dichte, für die Kolmation verantwortlich), fädige Gelbgrünalgen sowie Moose erfasst. Wie auch in früheren Untersuchungsjahren traten keine Wucherungen auf, die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	2011 (H)	2012	2016	2021	2025
Algen	2	3	2	2	3
Submerse Moose	1	1	1	1	1
Makrophyten	0	0	0	0	0

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

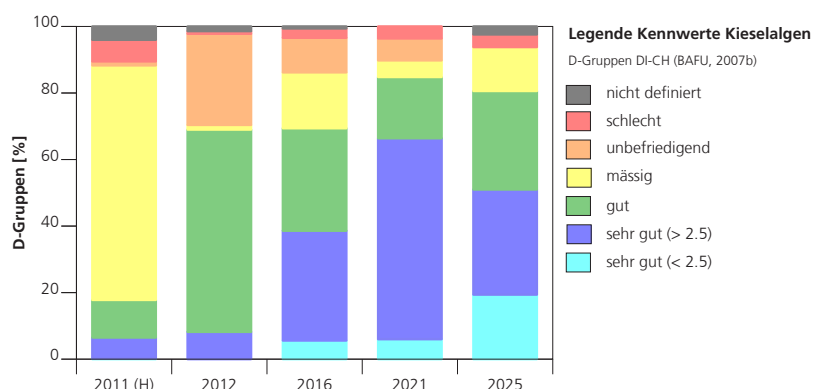
Der Kieselalgenindex DI-CH wies im Jahr 2011 an der Stelle TWB011 einen «mässigen» Zustand auf. Damit wurden die in den Anhängen 1 und 2 der GSchV festgelegten ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllt. Im Zeitverlauf verbesserte sich die biologisch indizierte Wasserqualität und erreichte seit 2012 die Zustandsklassen «gut» resp. «sehr gut», womit die Vorgaben der GSchV erfüllt wurden.

Kieselalgen	2011 (H)	2012	2016	2021	2025
Taxazahl	24	23	29	28	29
DI-CH	4.91	3.95	3.63	3.14	2.99
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein	nein	ja
Teratologie [%]	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	0	0
Plankton [%]	0	0	0	0	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland
 H: Herbstaufnahme

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn mit Ausnahme des Jahres 2025 nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. In den Jahren 2011 und 2012 war zudem der DI-CH-Wert resp. der Anteil an Belastungszeigern zu hoch.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen im Twannbach war mit 610 Ind. / 0.1m² «mittel-gross» und damit ähnlich wie in den Untersuchungsjahren vor 2021. Es wurden 26 Taxa aus 16 Familien erfasst. Ein Drittel davon gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Der IBCH 2019 zeigt im Twannbach einen «mässigen» Zustand an, dabei ist die Diversitätsklasse, welche mit der Habitatvielfalt korreliert, «unbefriedigend». Die «sehr gute» Indikatorgruppe beruht auf dem Vorkommen einer als empfindlich geltenden Köcherfliegenfamilie. Der SPEAR Index zeigt, wie auch in früheren Jahren, einen bezüglich Pestizidbelastung «mässigen» Zustand an. Während der Makroindex im Verlaufe der Untersuchungsjahre gleich blieb, konnte beim IBCH 2010 eine stetige Verbesserung beobachtet werden.

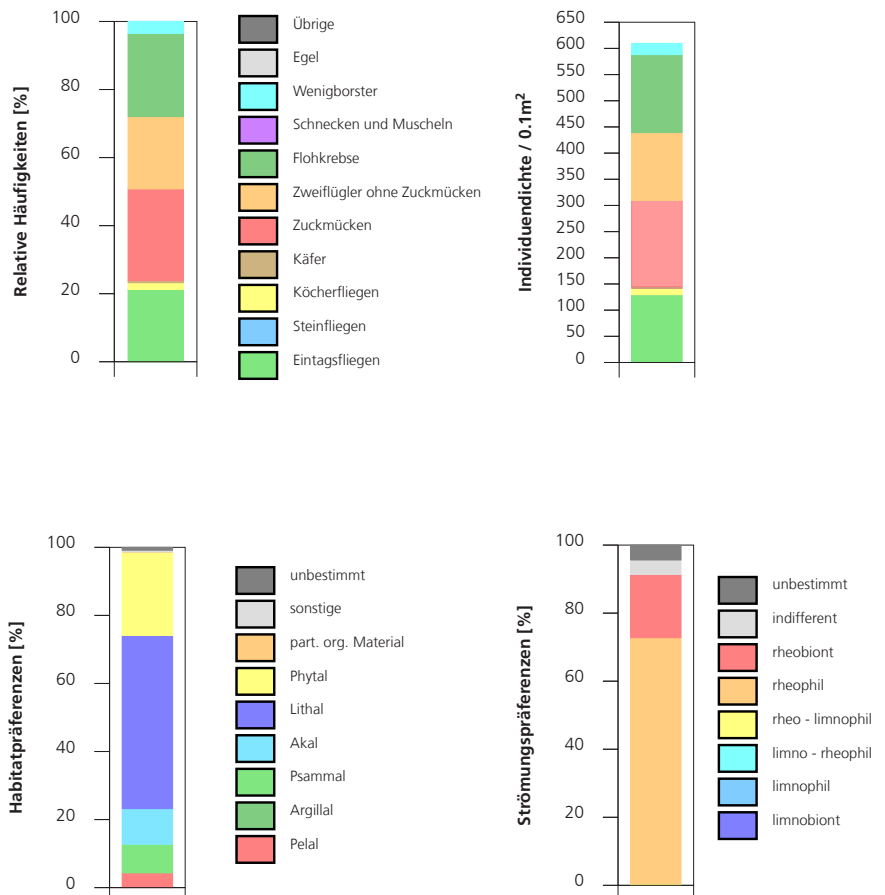
Wasserwirbellose	2012	2016	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	20 / 9	15 / 11	25 / 17	26 / 16
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	7 / 4	7 / 6	10 / 8	9 / 6
Ind.dichte / 0.1m²	461	649	41	610
Nassgewicht	k.A.	2.98	2.12	0.88
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.34
	IG	k.A.	k.A.	0.42
	IBCH	k.A.	k.A.	0.37
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	26.89
IBCH 2010	5	7	9	13
Makroindex	3	3	3	3
Saprobie	k.A.	1.84	2.13	1.9

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde durch Eintagsfliegen (Familie Baetidae), Zuck- und Kriebelmücken sowie Flohkrebse dominiert. Köcherfliegen kamen in nur geringen Dichten vor, die als besonders empfindlich geltenden Steinfliegen fehlten vollständig. Weitere Wasserwirbelosengruppen waren mit nur wenigen Taxa und geringen Dichten vertreten (Muscheln, Egel, Wassermilben, Käfer). Das Vorkommen von Belastungszeigern wie Wenigborster, Egel und auch von filtrierenden Organismen (Kriebelmücken, Hydropsychidae) sowie das Fehlen von Steinfliegen weisen auf eine mögliche Belastungssituation hin. Teilweise trägt aber auch die Kolmation der Gewässersohle (natürlich, durch *Phormidium incrustatum*) zu einem reduzierten Lebensraum und somit schwierigeren Bedingungen für Wasserwirbellose bei. Es kamen keine Rote Liste Arten oder Neozoen vor. Der grösste Anteil an Wasserwirbellosen im Twannbach bevorzugt steinig und pflanzliches Substrat sowie starke Strömung.



Lyssbach LYB001

Koordinaten: 2593375 / 1210975 **Höhe:** 488 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025

Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

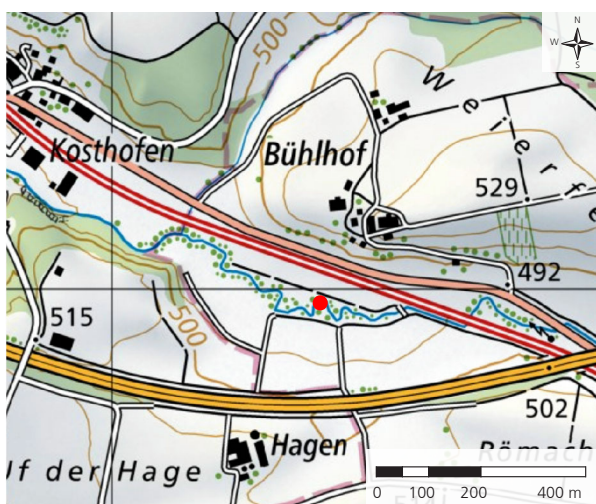


Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bLY1 / BLY1 / Spez_016
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial inférieure
Biogeographische Region	Mittelland
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	9.2
Leitfähigkeit [µS/cm]	570
Sauerstoff [mg/l] / [%]	10.6 / 96.2
Abfluss [m³/s]	0.2

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick abwärts



Stabiler Schaum



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

2025 wurden im Lyssbach an der Stelle LYB001 stabiler Schaum und Verpackungsabfälle erfasst. Auch in früheren Jahren waren die Gewässersohle und die fliessende Welle beeinträchtigt. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war 2025 fraglich.

Äusserer Aspekt	1992	2010	2013	2014	2015	2016	2018	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung								
	Verfärbung								
	Geruch Wasser								
	Schaum								
Gewässersohle	Abfälle								
	Verschlammung								
	Abfälle Siedlungsentw.								
	Heterotropher Bewuchs								
	Eisensulfid								
	Kolmation								
	Geruch Sediment								

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Im Lyssbach wurde 2025 an der Stelle LYB001 hauptsächlich krustige und häutige Kieselalgen, Ansätze fädiger Grünalgen sowie wenig Moos festgestellt. Da keine Wucherungen auftraten, wurden die Anforderungen an die Wasserqualität erfüllt. Gegenüber früheren Untersuchungsjahren war die Algendichte etwas geringer.

Pflanzlicher Bewuchs	1992	2010	2013	2014	2015	2016	2018	2021	2025
Algen	2.5	2	2	3	3	2	2	3	2
Submerse Moose	2	1	1	1	1	1	0	1	1
Makrophyten	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

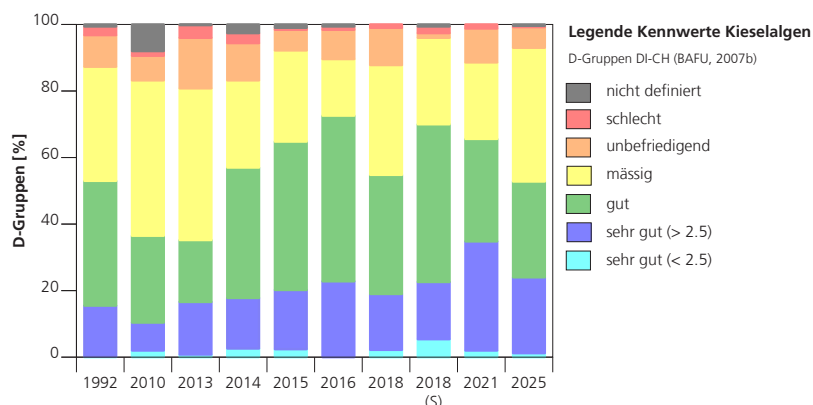
Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle LYB001 auf eine durchgehend «gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt. Eine Ausnahme bildet das Jahr 2013, in dem ein «mässiger» Zustand festgestellt wurde, wodurch die Vorgaben der GSchV nicht erfüllt wurden.

Kieselalgen	1992	2010	2013	2014	2015	2016	2018	2018 (S)	2021	2025
Taxazahl	31	32	23	24	33	24	29	33	30	30
DI-CH	4.21	4.07	4.55	4.28	4	3.96	3.66	3.87	3.89	4.08
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	0.2	0.2	0.4	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	0	0.8	0	0	0.8	0	1
Plankton [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland
 S: Sommeraufnahme

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. Im Jahr 2013 war zudem sowohl der DI-CH-Wert als auch der Anteil an Belastungszeigern zu hoch.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen im Lyssbach war an der Stelle LYB001 mit 532 Ind./0.1m² «mittel-gross». Es wurden 32 Taxa erfasst (ähnlich wie in früheren Untersuchungsjahren), davon gehörten weniger als die Hälfte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven. Der IBCH zeigte im Lyssbach einen «mässigen» Zustand an. Dabei ist die Diversitätsklasse, welche mit der Habitatvielfalt korreliert, nur «mässig», die Indikatorgruppe, welche mit der Wasserqualität korreliert, aber «gut». Bezüglich der Pestizidbelastung war 2025, wie auch in früheren Jahren, eine «unbefriedigende» Wasserqualität festzustellen. Verglichen mit früheren Untersuchungsjahren waren die Werte der verschiedenen Indices ähnlich (IBCH 2010, Makroindex, Saprobie). Die Individuendichten und Taxazahlen waren ab 2015 vergleichbar.

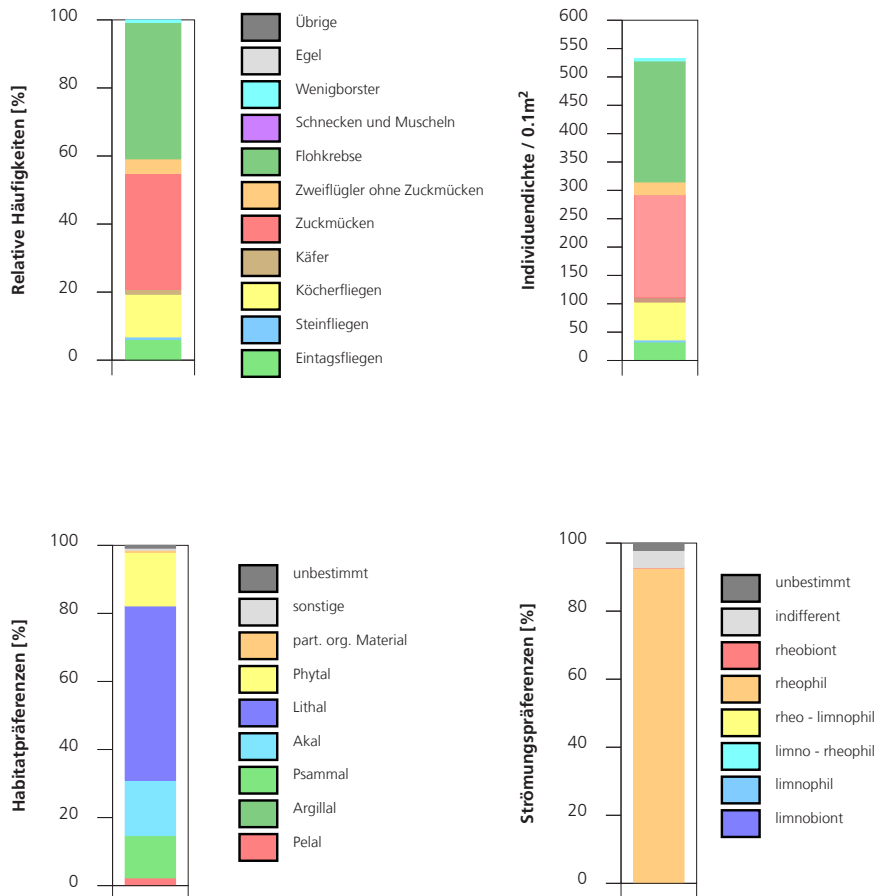
Wasserwirbellose	1992	2010	2013	2014	2015	2016	2018	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	22	34 / 20	22 / 11	24 / 17	33 / 20	29 / 20	28 / 19	33 / 22	32 / 22
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	18 / 10	5 / 3	12 / 8	14 / 10	10 / 7	8 / 7	11 / 8	14 / 10
Ind.dichte / 0.1m²	2149	963	115	87	237	395	363	428	532
Nassgewicht	k.A.	k.A.	0.19	0.36	0.4	0.68	0.23	0.85	4.74
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0.51	0.51
	IG	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0.7	0.7
	IBCH	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0.58	0.58
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	20.24	21.56
	IBCH 2010	k.A.	k.A.	12	13	12	12	14	13
Makroindex	k.A.	2	3	3	3	3	3	3	2
Saprobie	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen im Lyssbach war an der Stelle LYB001 durch Flohkrebse, Zuckmücken und die Köcherfliegenfamilie Hydropsychidae dominiert. Weiter kamen Vertreter aller wichtigen Grossgruppen der Wasserwirbellosen vor. Belastungszeiger, z.B. Wenigborster, wurden nur wenige gefunden. Trotzdem entspricht die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft mit vielen «Allerweltsarten» einem leicht belasteten Mittellandfliessgewässer. Es kamen im Lyssbach keine Rote Liste Arten vor, und gebietsfremde Arten waren durch die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* vertreten. Die im Lyssbach vorkommenden Taxa bevorzugten eine grosse Bandbreite an unterschiedlichen Substrattypen, welche den Charakter des Lyssbachs an dieser Stelle widerspiegeln. Erwartungsgemäss kamen hauptsächlich strömungsliebende Organismen vor.



Lyssbach LYB002

Koordinaten: 2590350 / 1215700 **Höhe:** 438 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 19.3.2025
Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** sonnig

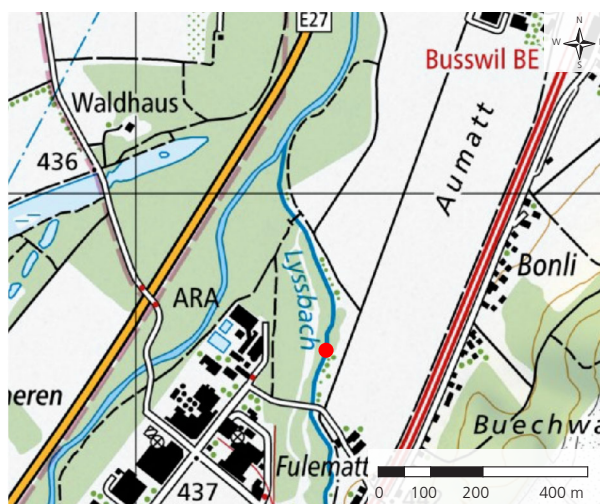


Übersicht Messstelle, Blick abwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bLY2 / BLY2
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial inférieure
Biogeographische Region	Mittelland
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	5.4
Leitfähigkeit [µS/cm]	568
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11.6 / 94.8
Abfluss [m³/s]	1

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick abwärts



Totholzansammlung im Uferbereich



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

Abgesehen von einer leichten Verschlammung der Gewässersohle waren die Parameter des Äusseren Aspektes in Ordnung, der Lyssbach war an der Stelle LYB002 in einem besseren Zustand als in allen Untersuchungsjahren zuvor. Trotzdem war die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 fraglich.

Äusserer Aspekt	1992	2010	2018	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung				
	Verfärbung				
	Geruch Wasser				
	Schaum				
Gewässersohle	Abfälle	-			
	Verschlammung				
	Abfälle Siedlungsentw.				
	Heterotropher Bewuchs				
	Eisensulfid				
	Kolmation				
	Geruch Sediment				

- Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
 - Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
 - Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
- Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

2025 bestand der Pflanzliche Bewuchs im Lyssbach an der Stelle LYB002 aus krustigen und fädigen Kieselalgen. Andere Algen, Moose oder Makrophyten wurden (anders als in früheren Jahren) nicht erfasst. Da keine Wucherungen auftraten, wurden die Anforderungen an die Wasserqualität bezüglich GSchV Anhang 2 erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	1992	2010	2018	2021	2025
Algen	2.5	2	3	3	3
Submerse Moose	0	0	0	0	0
Makrophyten	1	0	0	0	0

- Algen Bewuchsdichte (BD)**
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).
- Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)**
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

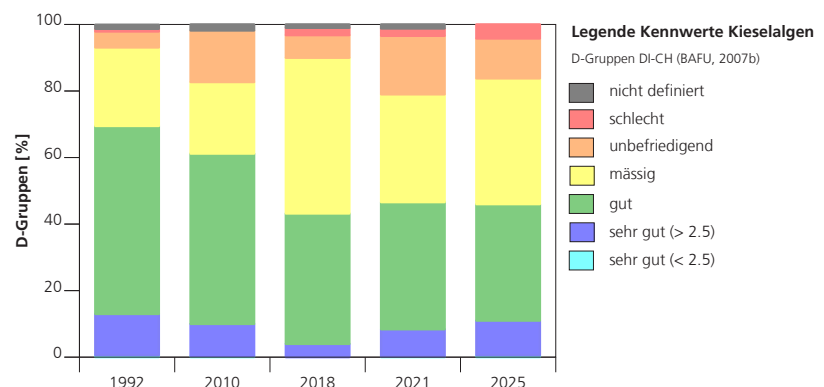
Kieselalgen

Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle LYB002 auf eine durchgehend «gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Kieselalgen	1992	2010	2018	2021	2025
Taxazahl	25	22	23	33	25
DI-CH	3.91	4.09	4.40	4.36	4.33
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	0	0
Plankton [%]	0	0	0.2	0.4	0

- Legende Kennwerte Kieselalgen**
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
- sehr gut
 - gut
 - mässig
 - unbefriedigend
 - schlecht
 - nicht definiert
- Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit**
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. In den Jahren 2010, 2021 und 2025 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch.



Wasserwirbellose

Die Individuendichte der Wasserwirbellosen im Lyssbach an der Stelle LYB002 war mit 87 Ind. / 0.1m² «gering». Trotzdem wurden 27 Taxa erfasst (deutlich weniger als in den letzten Untersuchungsjahren). Weniger als die Hälfte davon gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags- und Köcherfliegenlarven und Steinfliegen fehlten vollständig. Der IBCH zeigte an der Stelle LYB002 einen «mässigen» Zustand an. Die Diversitätsklasse DK, welche mit der Habitatvielfalt korreliert, erreichte dabei nur die Klasse «mässig», die Indikatorgruppe, welche mit der Wasserqualität korreliert, aber die Klasse «gut». Bezüglich der Pestizidbelastung war, basierend auf dem SPEAR-Index, 2025 eine «mässige» Wasserqualität festzustellen. Verglichen mit früheren Untersuchungsjahren sticht das Jahr 2021 mit der höchsten Taxazahl heraus, die Indices zeigen aber sonst keine klare Tendenz.

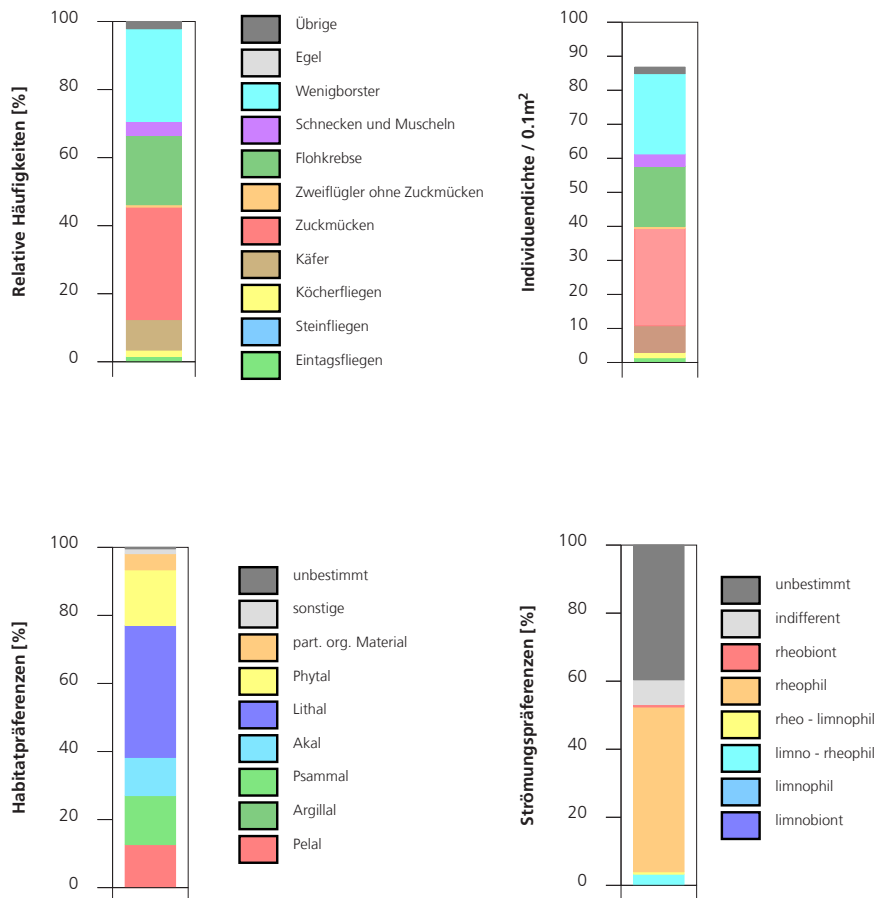
Wasserwirbellose	1992	2010	2018	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	16	23 / 18	26 / 19	38 / 23	28 / 16
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	8 / 5	7 / 7	13 / 8	13 / 7
Ind.dichte / 0.1m²	193	336	537	623	87
Nassgewicht	k.A.	k.A.	0.34	2.04	0.37
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.51	0.34
	IG	k.A.	k.A.	0.7	0.7
	IBCH	k.A.	k.A.	0.58	0.48
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	k.A.	20.84
IBCH 2010	k.A.	k.A.	9	13	11
Makroindex	k.A.	4	3	3	3
Saprobie	2	1.8	1.8	2.2	2.2

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde im Lyssbach an der Stelle LYB002 durch Zuckmücken, Flohkrebse und Wenigborster dominiert. Der Lyssbach ist durch Einträge aus der Landwirtschaft und Siedlungsentwässerung im Einzugsgebiet beeinträchtigt. Der Anteil an Eintags- und Köcherfliegen war sehr klein (<5%), die als besonders empfindlich geltenden Steinfliegen fehlten vollständig. Der Lyssbach ist an der Stelle LYB002 langsam fliessend, eher tief, mit z.T. sandig-schlammigem Untergrund und Totholz im Wasser. Dies widerspiegelt sich im Vorkommen von z.B. Schlammbewohnern wie *Ephemera danica* (Eintagsfliege) oder der Totholzspezialistin *Lype reducta* (Köcherfliege, NT). Dementsprechend war der Anteil an Sand- und Schlammbewohnern mit > 20% relativ hoch, die strömungsliebenden Organismen machten nur knapp 50% aus. Es kamen im Lyssbach an der Stelle LYB002 keine gebietsfremden Arten vor.



Alte Aare ALA010

Koordinaten: 2593150 / 1220400 **Höhe:** 430 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 19.3.2025

Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** sonnig



Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bAA3 / BAA3
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial inférieure
Biogeographische Region	Mittelland
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	7.3
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	476
Sauerstoff [mg/l] / [%]	10.9 / 93
Abfluss [m^3/s]	10

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick abwärts



Wurzelstock im Gewässer



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

2025 zeigte keiner der Parameter des Äusseren Aspektes eine Beeinträchtigung. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden erfüllt. Gegenüber früher hat sich der Zustand in der Alten Aare verbessert.

Äusserer Aspekt		1992	2005	2018	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung					
	Verfärbung					
	Geruch Wasser					
	Schaum					
Gewässersohle	Abfälle		-			
	Verschlammung					
	Abfälle Siedlungsentw.					
	Heterotropher Bewuchs					
	Eisensulfid					
	Kolmation					
	Geruch Sediment					

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Der Pflanzliche Bewuchs war in der Alten Aare eher gering, er bestand aus krustigen Kiesel- und Rotalgen (*Hildenbrandia* sp.), fädigen Grün- und Gelbrünalgen (*Cladophora* sp., *Vaucheria* sp.) sowie der Wasserpflanze *Myriophyllum* sp.. Die Algendichte war im Vergleich zu früheren Jahren geringer. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	1992	2005	2018	2021	2025
Algen	4	3.5	3	3	2
Submerse Moose	2	1	0	0	0
Makrophyten	0	0	0	1	1

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

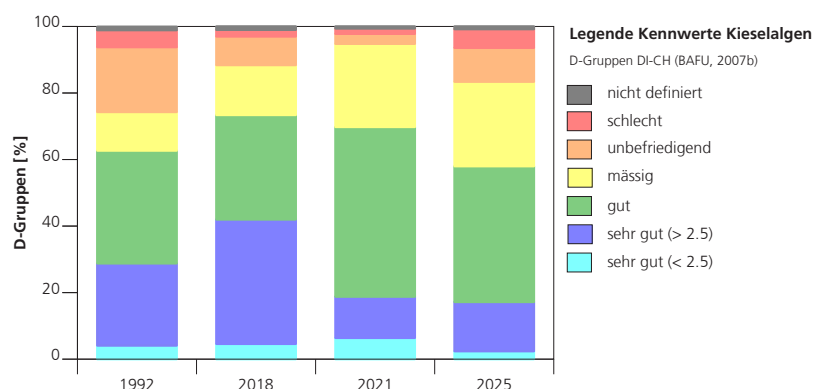
Der Kieselalgenindex DI-CH wies im Jahr 1992 an der Stelle ALA010 einen «mässigen» Zustand auf. Damit wurden die in den Anhängen 1 und 2 der GSchV festgelegten ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllt. Im Zeitverlauf verbesserte sich die biologisch indizierte Wasserqualität und erreichte seit 2018 die Zustandsklassen «sehr gut» resp. «gut», womit die Vorgaben der GSchV erfüllt wurden.

Kieselalgen	1992	2018	2021	2025
Taxazahl	36	36	33	40
DI-CH	4.51	3.32	3.83	4.27
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein	nein
Teratologie [%]	0	0.8	0.2	0
Neophyta [%]	0	10	27.2	17
Plankton [%]	0.2	0	0.4	2

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberswasserarten. In den Jahren 1992 und 2025 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch und 1992 lag auch der DI-CH-Wert über der Vorgabe. Weiter ist seit 2018 der Anteil an Neophyten zu hoch.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen in der Alten Aare war mit 618 Ind./0.1m² «mittel-gross». Dieser Wert ist vergleichbar mit dem Jahr 2021, vorher war die Individuendichte höher. Es kamen 31 Taxa vor, davon gehörte knapp die Hälfte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven (ähnlich wie in früheren Jahren). Der IBCH zeigte in der Alten Aare einen «guten» Zustand an, wobei die Indikatorgruppe (korreliert mit der chemischen Wasserqualität) deutlich besser war als die Diversitätsklasse (korreliert mit der Habitatvielfalt). 2025 war die Beurteilung der Indices ähnlich wie 2018 und leicht schlechter als 2021. Bezüglich der Pestizidbelastung zeigt der SPEAR Index einen «mässigen» Zustand an.

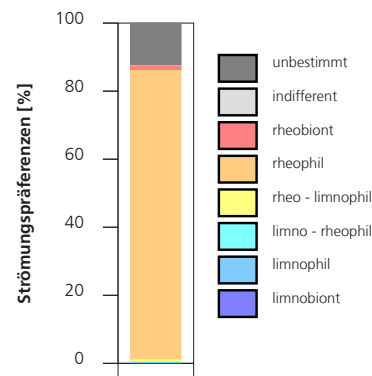
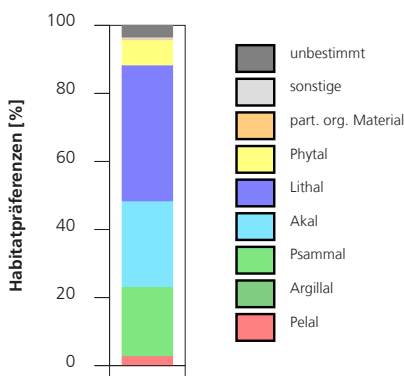
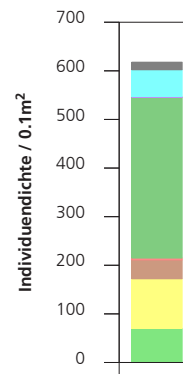
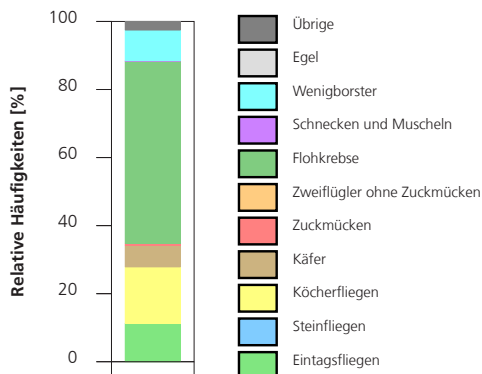
Wasserwirbellose	1992	2005	2018	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	26	29 / 18	30 / 17	37 / 22	31 / 20
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	7 / 5	12 / 8	18 / 9	14 / 8
Ind.dichte / 0.1m²	3938	1144	952	573	618
Nassgewicht	k.A.	k.A.	2.07	4.15	7.92
IBCH 2019	k.A.	k.A.	k.A.	0.58	0.597
IG	k.A.	k.A.	k.A.	0.97	0.97
IBCH	k.A.	k.A.	k.A.	0.74	0.74
SPEAR 2019	k.A.	k.A.	k.A.	31.58	32.3
IBCH 2010	k.A.	k.A.	12	14	13
Makroindex	k.A.	k.A.	4	3	4
Saprobie	1.8	2.2	1.8	1.8	1.8

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen in der Alten Aare wurde durch Flohkrebse (<50%) dominiert. Köcherfliegen (v.a. Familie Goeridae), Käfer, Eintagsfliegen, Wenigborster und Egel (Belastungszeiger) kamen in kleineren Dichten vor. Die als besonders empfindlich geltenden Steinfliegen fehlten in der Alten Aare. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft deutet auf den Tieflandcharakter der Alten Aare hin, mit z.B. der Köcherfliege *Silo palipes* oder der Eintagsfliege *Baetis lutheri*. Beide kommen bis ins Potamal vor, brauchen jedoch eine starke Strömung. Besonders erwähnenswert ist das Vorkommen der Rote Liste Art *Brachycentrus maculatus* (vom Aussterben bedroht, CR). Sie bewohnt grössere Fließgewässer mit intakten Auen und wurde auch 2021 erfasst. In der Alten Aare wurden zwei gebietsfremde Arten beobachtet, es waren dies die Schnecke *Potamopyrgus antipodarum* und die Muschel *Corbicula fluminea*. Die Wasserwirbellosen in der Alten Aare bewohnten eine Vielzahl an v.a. steinigen Substraten und waren mehrheitlich strömungsliebend.



La Suze SUZ001

Koordinaten: 2560500 / 1218575 **Höhe:** 861 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025

Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

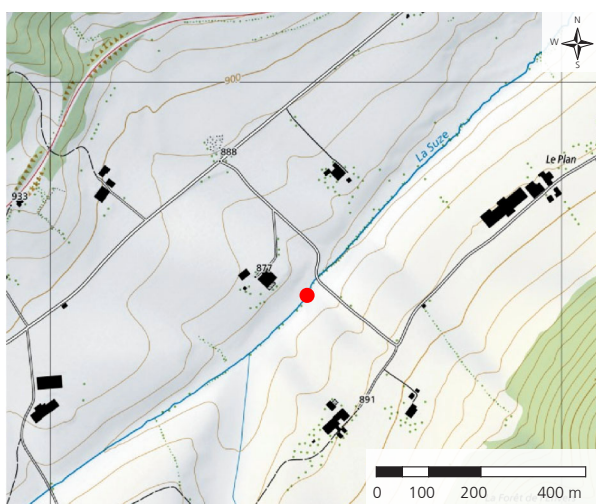


Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bSc1 / BSC1
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	nivo-pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	stark beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	2.3
Leitfähigkeit [µS/cm]	555
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11.9 / 94.6
Abfluss [m³/s]	0.06

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick auf Gewässersohle



Uferverbauung Natursteine locker bei Brücke



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

Am Probenahmetag 2025 war die Sohle der Suze an der Stelle SUZ001 leicht verschlamm und kolmatiert (z.T. natürlich). Auch in früheren Untersuchungsjahren konnten Beeinträchtigungen der Gewässersohle festgestellt werden. Der 2025 beobachtete Schaum wurde als natürlich eingestuft. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war dennoch fraglich

Äusserer Aspekt		1993	2006	2016	2021	2025
Fluss. Welle	Trübung				mittel	
	Verfärbung					
	Geruch Wasser					
	Schaum					wenig
Gewässersohle	Abfälle					
	Verschlammung					
	Abfälle Siedlungsentw.					
	Heterotropher Bewuchs					
	Eisensulfid					
	Kolmation					
	Geruch Sediment					

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Neben krustigen Blau- und Kieselalgen kamen fädige Kiesel-, Grün- und Gelbgrünalgen vor. Die Dichte fädiger Algen war höher als in früheren Untersuchungsjahren, die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 wurden noch knapp erfüllt. In der Suze kamen neben Algen auch Moose und Makrophyten vor.

Pflanzlicher Bewuchs	1993	2006	2016	2021	2025
Algen	1	1	3	3	3.5
Submerse Moose	0	0	1	2	2
Makrophyten	3	0	1	1	1

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

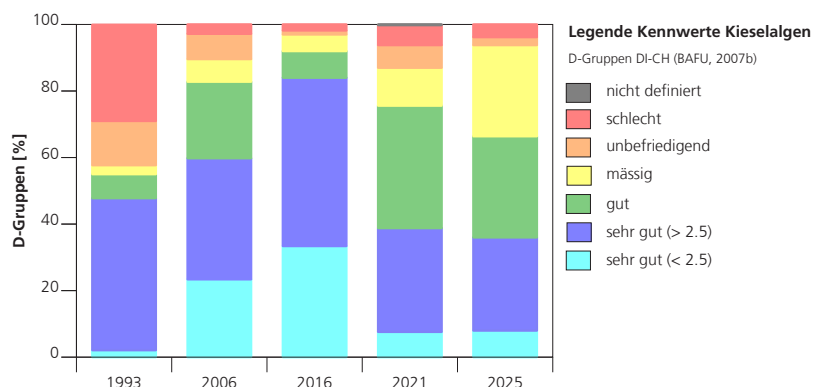
Der Kieselalgenindex DI-CH wies im Jahr 1993 an der Stelle SUZ001 einen «unbefriedigenden» Zustand auf. Damit wurden die in den Anhängen 1 und 2 der GSchV festgelegten ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllt. Im Zeitverlauf verbesserte sich die biologisch indizierte Wasserqualität und erreichte seit 2006 die Zustandsklassen «sehr gut», womit die Vorgaben der GSchV erfüllt wurden.

Kieselalgen	1993	2006	2016	2021	2025
Taxazahl	31	22	25	43	33
DI-CH	5.66	3.22	2.30	3.39	3.44
Standortgerechtigkeit*	nein	ja	unklar	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	2	0.4	0.8
Plankton [%]	0	0	0	0	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist mit Ausnahme des Jahres 2006 nicht gegeben resp. unklar, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. In den Jahren 1993, 2021 und 2025 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch und 1993 lag auch der DI-CH-Wert über der Vorgabe. Im Jahr 2016 war auch der Anteil an Neophyten erhöht.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen in der Suze war mit 477 Ind. / 0.1m² «mittel». Es kamen 36 Taxa vor, und davon gehörten mehr als die Hälfte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven. Der IBCH zeigte einen «mässigen» Zustand an, dafür war einerseits die Diversitätsklasse mit der Bewertung «unbefriedigend» und andererseits die Indikatorgruppe mit der Klasse «gut» verantwortlich. Bezüglich der Pestizidbelastung zeigte der SPEAR-Index einen «mässigen» Zustand an. 2021 waren Individuendichten, Taxazahlen und Indices generell höher als 2025, aber vergleichbar mit den Untersuchungen vor 2021.

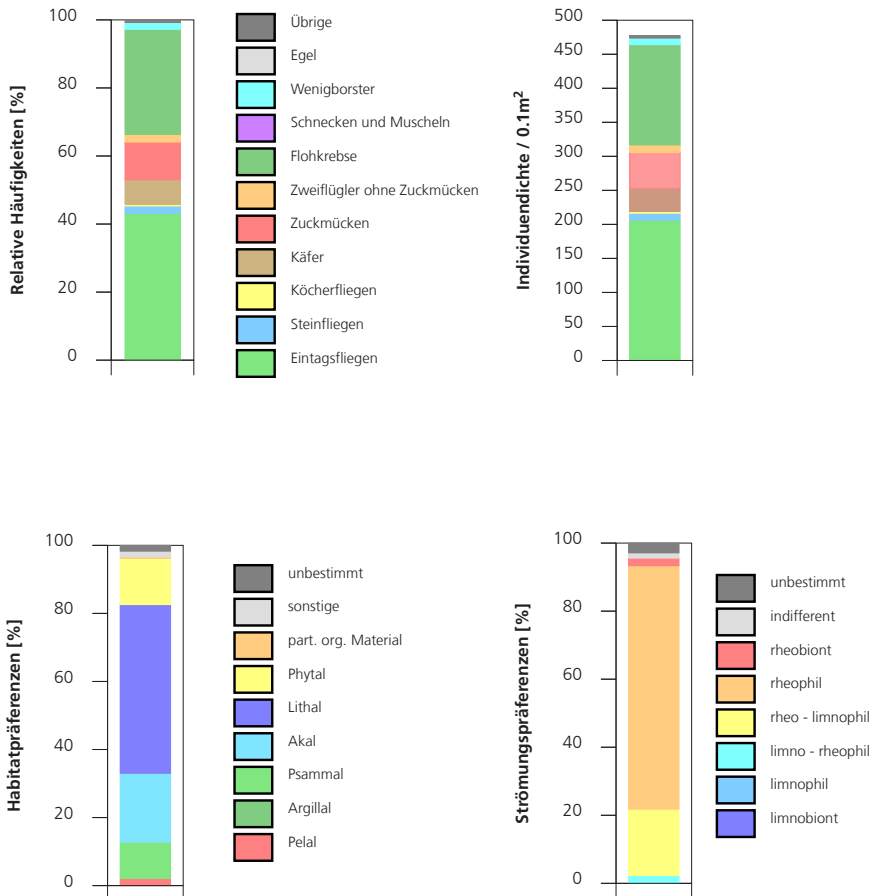
Wasserwirbellose	1993	2006	2016	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	25	24 / 17	30 / 18	45 / 24	36 / 19
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	10 / 6	16 / 9	21 / 9	20 / 8
Ind.dichte / 0.1m²	1288	317	348	2000	477
Nassgewicht	k.A.	k.A.	0.58	4.67	2.34
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.43	0.34
	IG	k.A.	k.A.	0.84	0.7
	IBCH	k.A.	k.A.	0.58	0.48
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	k.A.	25.99
IBCH 2010	k.A.	k.A.	12	14	12
Makroindex	k.A.	3	3	3	3
Saprobie	k.A.	2.3	1.6	1.8	1.7

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen war in der Suze an der Stelle SUZ001 dichtemässig vor allem durch Eintagsfliegen und Flohkrebse dominiert (zusammen > 70%). Die übrigen Grossgruppen waren mit geringeren Dichten vertreten. In der Suze kamen einige Bergbachtaxa vor, welche steinige, schnellfliessende Bäche bewohnen, wie z.B. *Habrophlebia lauta*, *Epeorus assimilis* oder *Nemoura flexuosa*, aber auch Gewässerubiquisten wie *Centroptilum luteolum* oder *Halesus radiatus*. Auch wurden die beiden, gemäss der Roten Liste als NT (potentiell gefährdet) eingestuft, Köcherfliegen *Stenophylax vibex* und *Plectrocnemia geniculata* erfasst. Diese bewohnen Quellgewässer. Gebietsfremde Arten kamen keine vor. Bezüglich der Strömungs- und Habitatpräferenzen bevorzugen die meisten vorkommenden Taxa steiniges Substrat unterschiedlicher Grösse sowie eher schnellfliessende Gewässerabschnitte.



La Raus RAU001

Koordinaten: 2597140 / 1236425 **Höhe:** 550 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 17.3.2025
Witterung Probenahme: bewölkt **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

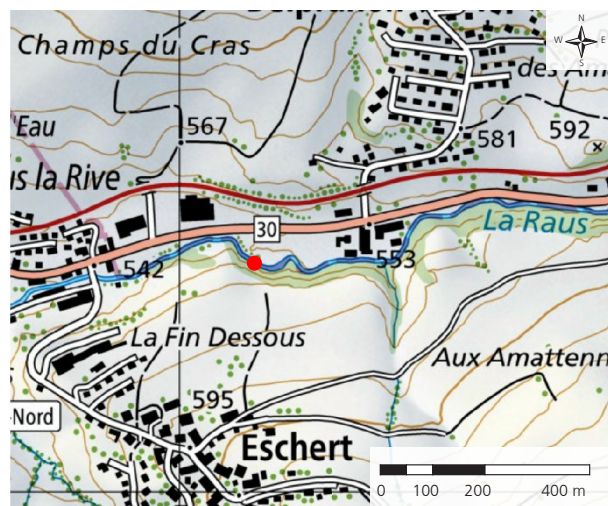


Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bRa1
Nutzung	keine
Abflussregimetyp	nivo-pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	natürlich / naturnah
Wassertemperatur [°C]	7.4
Leitfähigkeit [µS/cm]	408
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11.2 / 98.2
Abfluss [m³/s]	0.6

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Natürliche Ufererosion



Blick auf Gewässersohle



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

2025 wurden in der Raus Verpackungsabfälle erfasst, ansonsten waren die Parameter des Äusseren Aspektes in Ordnung, die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 erfüllt. Die in früheren Untersuchungs Jahren festgestellten Beeinträchtigungen waren 2025 nicht mehr vorhanden.

Äusserer Aspekt		1993	2006	2025
Fluss. Welle	Trübung		mittel	
	Verfärbung		leicht	
	Geruch Wasser			
	Schaum			
Gewässersohle	Abfälle	-	-	
	Verschlammung			
	Abfälle Siedlungsentw.			
	Heterotropher Bewuchs			
	Eisensulfid			
	Kolmation			
	Geruch Sediment			

- Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
 - Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
 - Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
- Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

In der Raus kamen am Probenahmetag krustige Kiesel- und Grünalgen sowie Ansätze fädiger Gelbgrünalgen (*Vaucheria* sp.) vor. Neben den Algen traten auch Moose auf. Im Vergleich zum Untersuchungsjahr 2006 war die Dichte an Algen und Moosen 2025 etwas höher. Da keine Wucherungen auftraten, wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	1993	2006	2025
Algen	2.5	1	2
Submerse Moose	1	1	2
Makrophyten	0	0	0

- Algen Bewuchsdichte (BD)**
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).
- Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)**
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle RAU001 auf eine durchgehend «sehr gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Kieselalgen	1993	2006	2015	2025
Taxazahl	19	14	20	18
DI-CH	1.98	2.55	2.31	1.74
Standortgerechtigkeit*	ja	unklar	ja	nein
Teratologie [%]	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	14.2
Plankton [%]	0	0	0	0

- Legende Kennwerte Kieselalgen**
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
- sehr gut
 - mässig
 - unbefriedigend
 - schlecht
 - nicht definiert
 - gut
- Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit**
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist mit Ausnahme der Jahre 2006 und 2025 gegeben. Im Jahr 2025 führte der zu hohe Anteil an Neophyten zur Nichterfüllung.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen war in der Raus mit 3611 Ind. / 0.1m² «gross». Es wurden 38 Taxa erfasst, davon gehörte mehr als die Hälfte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegen taxa. In der Raus war der IBCH «mässig», dabei war die Diversitätsklasse, welche mit der Habitatvielfalt korreliert, «unbefriedigend», die Indikatorgruppe (korreliert mit der chemischen Wasserqualität) hingegen «sehr gut». Bezüglich der Pestizidbelastung wurde ein «mässiger» Zustand festgestellt. Individuendichten und Taxazahlen waren in den früheren Untersuchungsjahren tiefer als 2025, die Saprobie hingegen ähnlich.

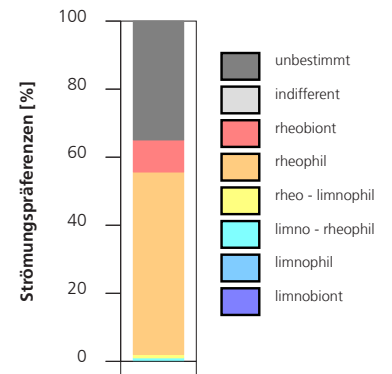
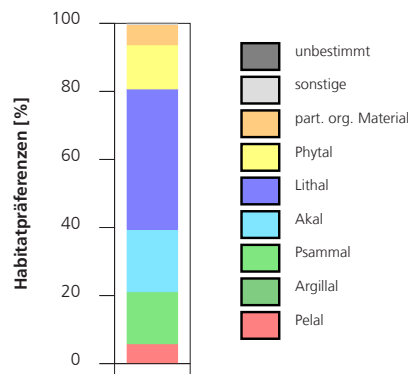
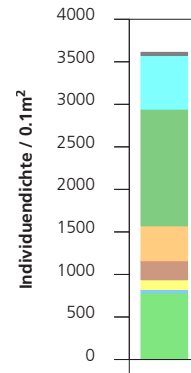
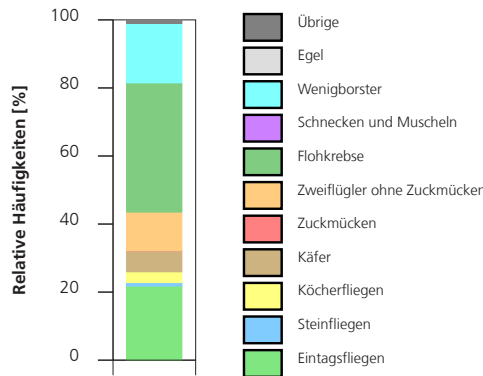
Wasserwirbellose	1993	2006	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	19	20 / 16	38 / 18
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	6 / 4	22 / 11
Ind.dichte / 0.1m²	1431	44	3611
Nassgewicht	k.A.	k.A.	1.4
IBCH 2019	DK	k.A.	0.34
	IG	k.A.	0.84
	IBCH	k.A.	0.53
	SPEAR 2019	k.A.	32.89
IBCH 2010	k.A.	k.A.	12
Makroindex	k.A.	3	2
Saprobie	1.9	2.2	2

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde in der Raus durch Flohkrebse, Eintagsfliegen und Wenigborster dominiert (zusammen >70%). Ausser Schnecken, Muscheln und Egel wurden von allen Grossgruppen Vertreter beobachtet. In der Raus kamen viele Bergbachtaxa vor, so z.B. die Eintagsfliegen *Epeorus assimilis* und *Rhithrogena* sp., oder die Köcherfliegenarten *Hydropsyche dinarica* und *Rhyacophila tristis*. Das Vorkommen von Interstitialbewohnern wie *Leuctra* sp oder *Habroleptoides confusa* weisen auf gute Lebensbedingungen in der Sohle hin. In der Raus kamen keine gebietsfremden Arten vor, hingegen wurde die Rote Liste Art *Torleya major* (VU) erfasst, welche vor allem in der Westschweiz selten geworden ist. Der Grossteil der vorkommenden Tiere bevorzugt steiniges Substrat und hohe Fliessgeschwindigkeiten bzw. weist keine Geschwindigkeitspräferenz auf.



La Trame TRA004

Koordinaten: 2583950 / 1232325 **Höhe:** 735 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025
Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt

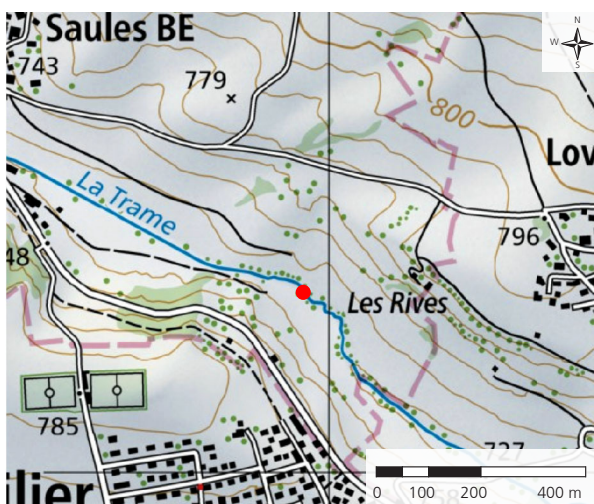


Übersicht Messstelle, Blick abwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bTr3 / BTR3
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	nivo-pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	4.6
Leitfähigkeit [µS/cm]	630
Sauerstoff [mg/l] / [%]	12.5 / 103.2
Abfluss [m³/s]	0.4

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Gelbgrünalge *Vaucheria* sp.



Leichte Verschlämmung im Uferbereich



Wenig stabiler Schaum

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

In der Trame konnte 2025 eine leichte Verschlämzung der Gewässersohle festgestellt werden, zudem kam wenig stabiler Schaum vor. Im letzten Untersuchungsjahre war die Gewässersohle ebenfalls verschlammzt, eine Schaumbildung wurde in allen früheren Untersuchungsjahren ebenfalls festgestellt. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war fraglich.

Äusserer Aspekt		1993	2006	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung				
	Verfärbung				
	Geruch Wasser				
	Schaum				
Gewässersohle	Abfälle				
	Verschlämzung				
	Abfälle Siedlungsentw.				
	Heterotropher Bewuchs				
	Eisensulfid				
	Kolmation				l/m
	Geruch Sediment				

- Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
 - Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
 - Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
- Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
l/m: leicht/mittel
- nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

Der Algenbewuchs war in der Trame durch krustige Blau-, Kiesel- und Grünalgen sowie fädige Gelbgrün-, Grün- und Rotalgen geprägt. Trotz des Vorkommens von fädigen, nährstoffzeigenden Algen wurden die Anforderungen an die Wasserqualität erfüllt. Neben den Algen wurden in der Trame auch Moose erfasst. Die Zusammensetzung des Pflanzlichen Bewuchs war in früheren Jahren ähnlich.

Pflanzlicher Bewuchs	1993	2006	2021	2025
Algen	3	2	3	3
Submerse Moose	1	0	1	1
Makrophyten	0	0	0	0

- Algen Bewuchsdichte (BD)**
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).
- Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)**
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

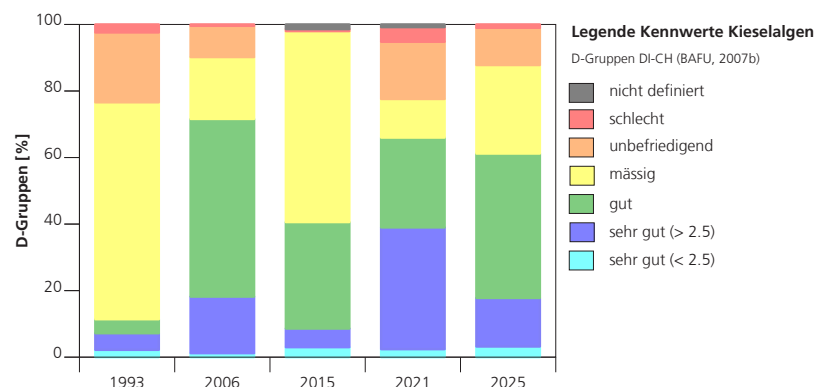
Kieselalgen

Der Kieselalgenindex DI-CH wies im Jahr 1993 an der Stelle TRA004 einen «mässigen» Zustand auf. Damit wurden die in den Anhängen 1 und 2 der GSchV festgelegten ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllt. Im Zeitverlauf verbesserte sich die biologisch indizierte Wasserqualität und erreichte seit 2006 die Zustandsklassen «gut», womit die Vorgaben der GSchV erfüllt wurden.

Kieselalgen	1993	2006	2015	2021	2025
Taxazahl	26	21	19	32	31
DI-CH	4.85	4.04	4.41	4.22	3.98
Standortgerechtigkeit*	nein	nein	nein	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	0	0.8
Plankton [%]	0	0	0	0	0

- Legende Kennwerte Kieselalgen**
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
- sehr gut
 - mässig
 - unbefriedigend
 - schlecht
 - nicht definiert
 - gut
- Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit**
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Ursache hierfür ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten. In den Jahren 1993 und 2021 war zudem der Anteil an Belastungszeigern zu hoch und 1993 lag auch der DI-CH-Wert über der Vorgabe.



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen in der Trame war mit 354 Ind. / 0.1m² «mittel». Es wurden 35 Taxa festgestellt, weniger als die Hälfte davon gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Der IBCH war in der Trame «mässig» die Diversitätsklasse weist auf ein Defizit bezüglich der Habitatvielfalt hin. Der SPEAR Index zeigt eine bezüglich Pestiziden «gute» Wasserqualität an. Im Vergleich zur letzten Untersuchung (2021) zeigen Indices und Taxazahlen eine leichte Verschlechterung auf, gegenüber 2006 eine Verbesserung.

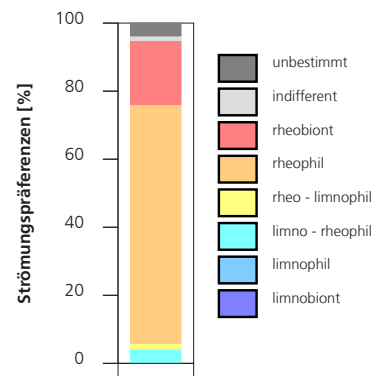
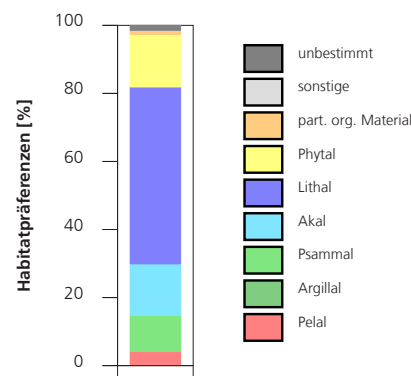
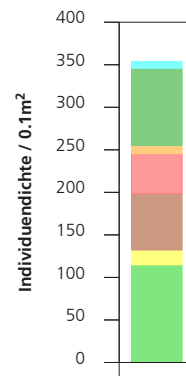
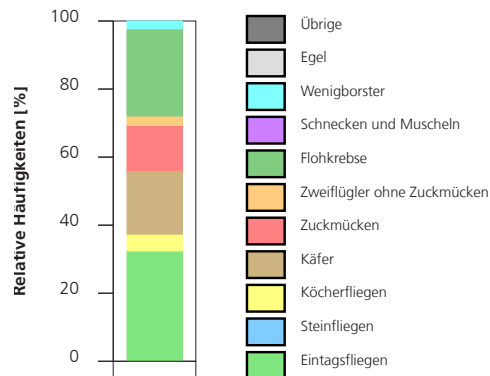
Wasserwirbellose	1993	2006	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	28	23 / 15	41 / 22	35 / 18
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	9 / 6	19 / 11	15 / 9
Ind.dichte / 0.1m²	1852	90	926	354
Nassgewicht	k.A.	k.A.	4.49	1.49
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.34
	IG	k.A.	k.A.	1
	IBCH	k.A.	k.A.	0.64
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	31.46
IBCH 2010	k.A.	k.A.	15	12
Makroindex	k.A.	3	2	3
Saprobie	1.6	1.8	1.7	1.7

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde durch Flohkrebse, Eintagsfliegen, Käfer und Zuckmücken dominiert. Des Weiteren kamen Wenigborster, Köcherfliegen, Steinfliegen, Egel (Belastungszeiger) und Plattwürmer in kleinen Dichten vor. Schnecken und Muscheln wurden in der Trame nicht beobachtet. Es kamen typische Bergbachtaxa vor, wie *Rhithrogena* sp., *Nemoura flexuosa* oder *Rhyacophila tristis*. Es fehlten jedoch gegenüber (organischen) Belastungen empfindliche Taxa. Dafür wurden viele Allerweltsarten wie *Baetis rhodani*, *Odontocerum albicorne* oder *Rhyacophila* s.str. erfasst. Vermutlich beeinträchtigen Einträge aus der Landwirtschaft im Einzugsgebiet die Wasserwirbellosenlebensgemeinschaft. In der Trame wurden keine Rote Liste Arten oder gebietsfremde Arten festgestellt. Der Grossteil der vorkommenden Tiere bevorzugt steiniges Substrat und hohe bis sehr hohe Fließgeschwindigkeiten.



La Birse BIZ001

Koordinaten: 2582600 / 1230725 **Höhe:** 745 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025

Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

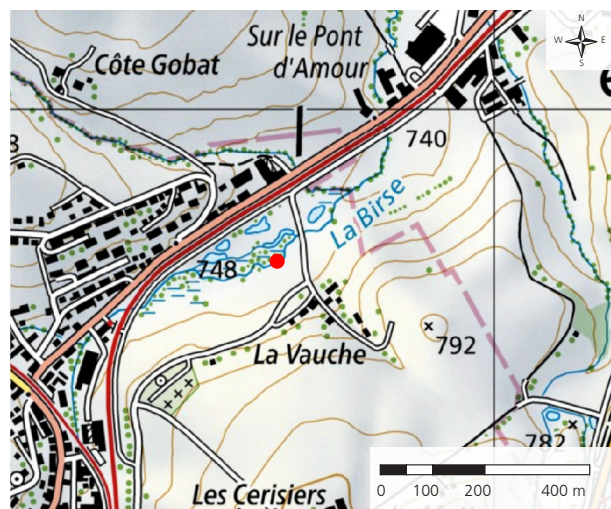


Übersicht Messstelle, Blick abwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bBi1 / BBI1
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	8.7
Leitfähigkeit [µS/cm]	507
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11.2 / 103.9
Abfluss [m³/s]	0.4

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick auf Gewässersohle



Fädiger Grünalgen- und Moosbewuchs



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

In der Birse war im Untersuchungsjahr 2025 die Gewässersohle beeinträchtigt. Es wurden Siedlungsentwässerungsabfälle, wenig heterotropher Bewuchs sowie Verpackungsabfälle erfasst. Heterotropher Bewuchs wurde nach 2006 nicht erfasst, Siedlungsentwässerungsabfälle kamen in der Birse noch nie vor. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war fraglich.

Äusserer Aspekt		1993	2006	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung				
	Verfärbung				
	Geruch Wasser				
	Schaum				
Gewässersohle	Abfälle				
	Verschlammung				
	Abfälle Siedlungsentw.				
	Heterotropher Bewuchs				
	Eisensulfid				
	Kolmation				
	Geruch Sediment				

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

In der Birse kamen 2025 krustige und fädige Kieselalgen sowie fädige Gelbgrün- (*Vaucheria* sp.) und Grünalgen (*Cladophora* sp.) vor. Das Vorkommen dieser Algen deutet auf eine hohe Nährstoffverfügbarkeit hin. Der pflanzliche Bewuchs war vergleichbar mit 2021. Die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 1 wurden eingehalten.

Pflanzlicher Bewuchs	1993	2006	2021	2025
Algen	1	3	3	3
Submerse Moose	1	2	2	2
Makrophyten	1	1	1	0

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

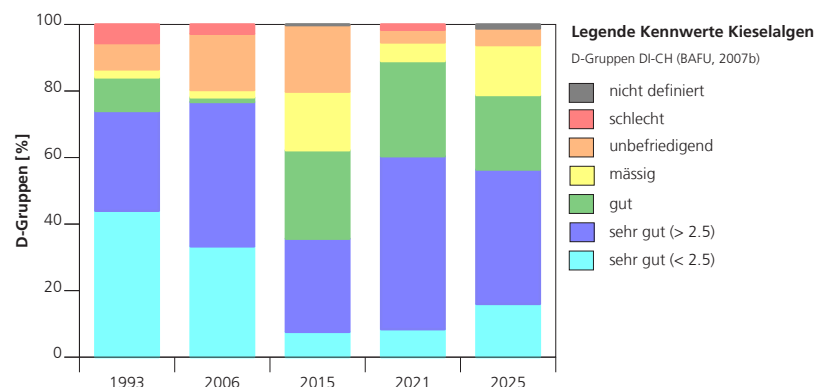
Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle BIZ001 auf eine durchgehend «sehr gute» resp. «gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn mit Ausnahme des Jahres 1993 nicht gegeben resp. unklar, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wiederum infrage stellt. Ursache für die Nichterfüllung ist der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten und/oder der zu hohe Anteil an Belastungszeigern. Zudem war der Anteil an Neophyten in den Jahren 2015 und 2025 erhöht.

Kieselalgen	1993	2006	2015	2021	2025
Taxazahl	33	16	29	32	35
DI-CH	2.16	2.67	3.81	2.85	2.50
Standortgerechtigkeit*	ja	nein	nein	nein	unklar
Teratologie [%]	0	0	2.4	0	1
Neophyta [%]	0	0	9.6	0	9.4
Plankton [%]	0	0	0	0	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen war in der Birse an der Stelle BIZ001 mit 883 Ind. / 0.1m² «mittel-gross». Es wurden 22 Taxa erfasst, was eine eher tiefe Taxazahl ist. Die Hälfte davon gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenta. Der IBCH war «mässig». Die «unbefriedigende» Diversitätsklasse ist vermutlich eher auf eine schlechte Wasserqualität (siehe auch Äusserer Aspekt) als auf eine unbefriedigende Habitatvielfalt zurückzuführen. Die «gute» Indikatorgruppe wurde durch das Vorkommen nur eines empfindlichen Taxons bestimmt. Der SPEAR Index zeigte für die Pestizidbelastung einen «mässigen» Gewässerzustand an. Im Vergleich zum letzten Untersuchungsjahr (2021) wurden bezüglich fast aller Indices (ausser Makroindex) kaum Veränderungen festgestellt.

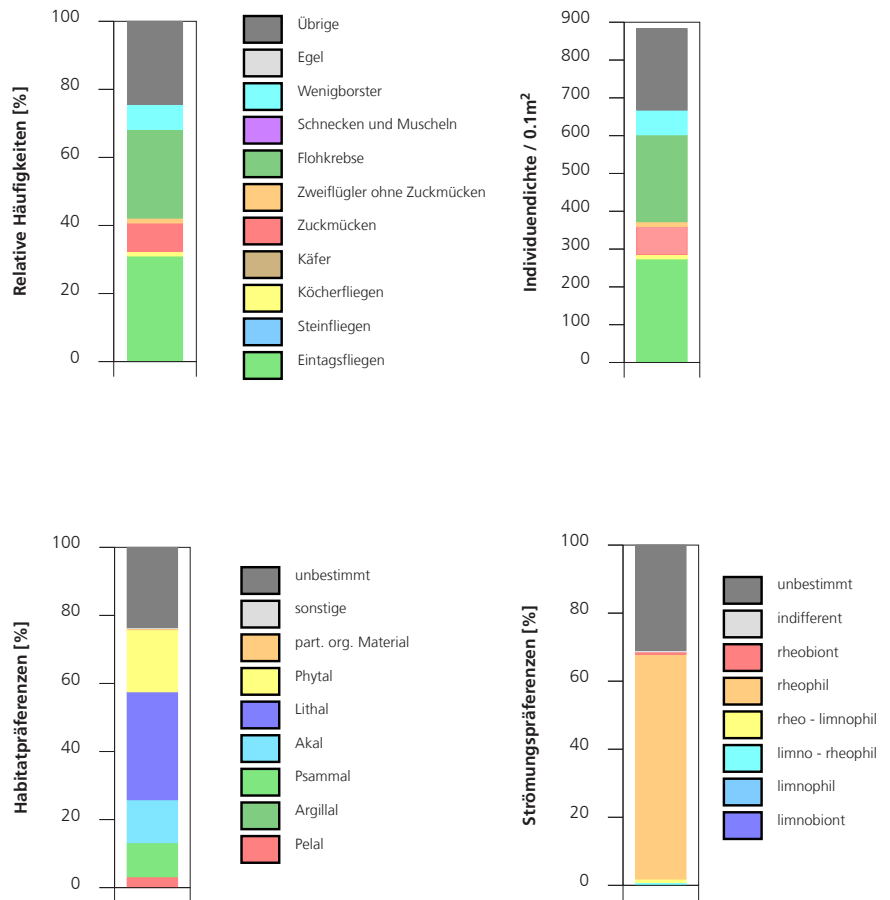
Wasserwirbellose	1993	2006	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	24	20 / 15	21 / 15	22 / 15
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	7 / 5	7 / 6	11 / 7
Ind.dichte / 0.1m²	1357	234	870	883
Nassgewicht	k.A.	k.A.	1.96	4.42
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.26
	IG	k.A.	k.A.	0.7
	IBCH	k.A.	k.A.	0.42
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	28.38
IBCH 2010	k.A.	k.A.	11	11
Makroindex	k.A.	4	4	3
Saprobie	1.8	1.7	1.9	1.9

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen war durch Eintagsfliegen, Flohkrebse und Plattwürmer dominiert. Weiter wurden Wenigborster, Wassermilben, Käfer, Köcherfliegen und Zweiflügler festgestellt. Die gegenüber Belastungen empfindlichen Steinfliegen fehlten in der Birse vollständig. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft war durch mehrheitlich unempfindliche, in vielen Gewässern häufige Taxa wie *Baetis rhodani*, *Odontocerum albicorne* oder *Rhyacophila s.str.* geprägt. Die tiefe Taxazahl, das Fehlen von Steinfliegen und das Vorkommen von Belastungszeigern weisen auf eine Belastungssituation (siehe auch Äusserer Aspekt und Pflanzlicher Bewuchs) in der Birse hin. Trotzdem kamen auch Gebirgsbachtaxa wie *Drusus annulatus*, *Plectrocnemia* sp. oder *Rhyacophila tristis* vor. In der Birse traten keine Rote Liste Arten oder gebietsfremde Arten auf. Neben den steinigen Substraten wurden auch pflanzliche Substrate bewohnt. Der hohe Anteil an bezüglich der Strömung unbestimmten Organismen ist durch den grossen Anteil an Plattwürmern begründet.



La Suze SUZ007

Koordinaten: 2580688 / 1226551 **Höhe:** 624 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 18.3.2025
Witterung Probenahme: sonnig **Witterung Vortage:** bewölkt

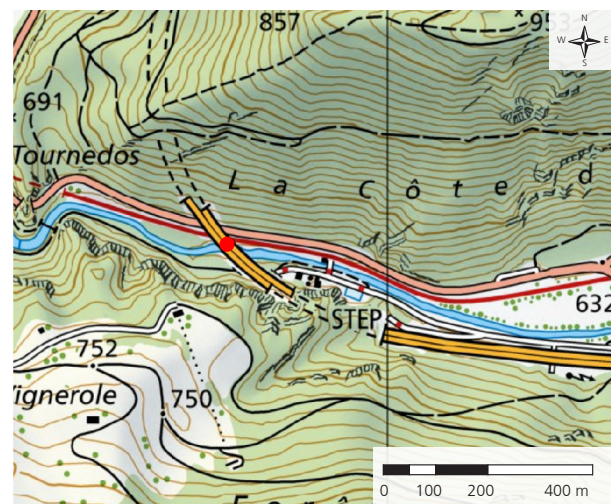


Übersicht Messstelle, Blick aufwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	BSC4_O
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	nivo-pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	wenig beeinträchtigt
Wassertemperatur [°C]	7.8
Leitfähigkeit [µS/cm]	466
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11 / 97.6
Abfluss [m³/s]	3.5

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick abwärts



Stabiler Schaum



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

In der Suze wurden 2025 an der Stelle SUZ007 stabiler Schaum sowie Verpackungsabfälle festgestellt. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war fraglich. Auch in früheren Untersuchungsjahren wurden Schaum und Verpackungsabfälle erfasst.

Äusserer Aspekt		2006	2016	2025
Fließ. Welle	Trübung	leicht		
	Verfärbung			
	Geruch Wasser			
	Schaum			
Gewässersohle	Abfälle	-		
	Verschlammung			
	Abfälle Siedlungsentw.			
	Heterotropher Bewuchs			
	Eisensulfid			
	Kolmation			
	Geruch Sediment			

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

In der Suze kamen an der Stelle SUZ007 krustige und fädige Kieselalgen, krustige Blaualgen sowie krustige und fädige Grünalgen vor. Des Weiteren wurden Moose in Dichten von 26-50% erfasst. Makrophyten wurden, wie auch in früheren Jahren, nicht beobachtet. Da keine Wucherungen auftraten, wurden die Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 1 erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	2006	2016	2025
Algen	3	2	2
Submerse Moose	2	1	3
Makrophyten	0	0	0

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

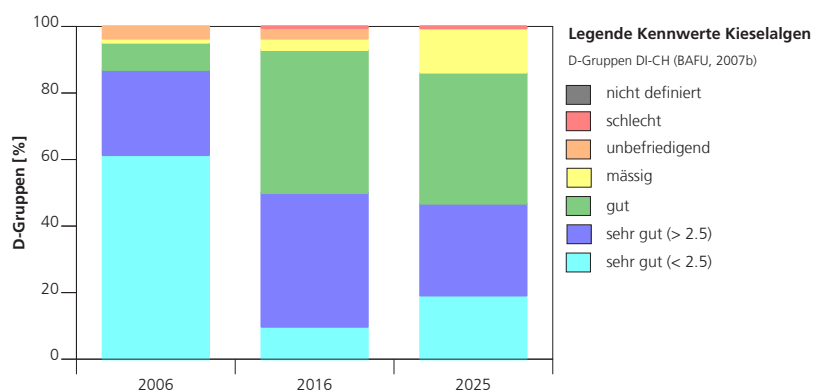
Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle SUZ007 auf eine durchgehend «sehr gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft ist seit Untersuchungsbeginn nicht gegeben resp. unklar, was die Erfüllung der ökologischen Ziele gemäss Anhang 1 der GSchV wieder infrage stellt. Im Jahr 2016 war der geringe Anteil an Sauberwasserarten und im Jahr 2025 der hohe Anteil an Neophyten ausschlaggebend für die Nichterfüllung.

Kieselalgen	2006	2016	2025
Taxazahl	16	29	26
DI-CH	2.08	3.38	2.32
Standortgerechtigkeit*	unklar	nein	nein
Teratologie [%]	0	0	2
Neophyta [%]	0	3.4	16.6
Plankton [%]	0	0	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen in der Suze war mit mit 269 Ind. / 0.1m² «mittel». Die Taxazahl betrug an der Stelle SUZ007 37 Taxa, davon gehörten mehr als die Hälfte zu den als empfindlich geltenden Eintags- Stein- und Köcherfliegenlarven. Der IBCH war «mässig». wobei der Unterschied zwischen der Diversitätsklasse («unbefriedigend») und der Indikatorgruppe («sehr gut») sehr gross ist. Der SPEAR Index zeigt bezüglich der Pestizidbelastung eine gute Wasserqualität auf. Gegenüber der letzten Untersuchung (2016) wurde eine höhere Taxazahl erfasst (inkl. EPT Taxa) und somit auch ein besserer IBCH 2010 indiziert. Makroindex und Saprobie waren ähnlich bzw. gleich.

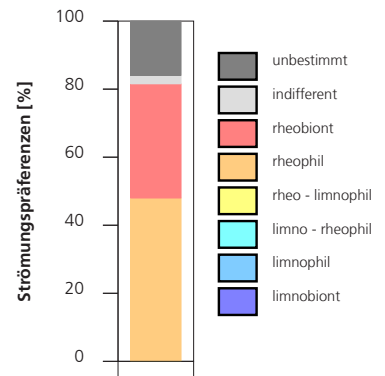
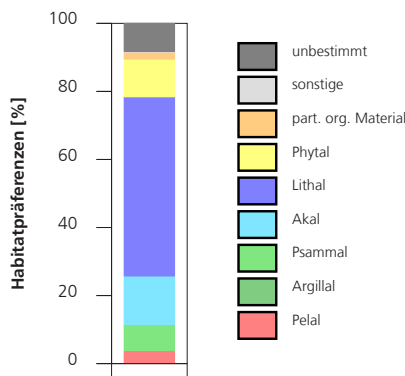
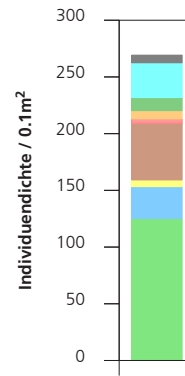
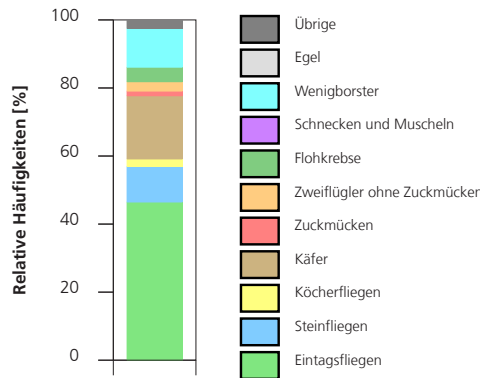
Wasserwirbellose	2016	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	32 / 22	37 / 21
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	14 / 9	21 / 12
Ind.dichte / 0.1m²	348	269
Nassgewicht	0.58	0.78
IBCH 2019		
DK	k.A.	0.34
IG	k.A.	1
IBCH	k.A.	0.59
SPEAR 2019	k.A.	40.33
IBCH 2010	13	15
Makroindex	2	2
Saprobie	1.6	1.7

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde durch verschiedene Eintagsfliegen, Käfer, Steinfliegen und Wenigborster geprägt. Köcherfliegen, Zweiflügler, Flohkrebse und Wassermilben wurden ebenfalls gefunden. In der Suze kamen viele Gebirgsbachtaxa vor, so z.B. *Baetis lutheri*, *Epeorus assimilis* oder *Tinodes dives*. Arten wie Chloroperlidae, *Leuctra* sp. oder auch Leptophlebiidae, welche im Interstitial leben, weisen auf einen intakten Lebensraum in der Gewässersohle hin. Bezüglich Käfer kamen ausschliesslich Vertreter der Hakenkäfer vor, welche im Moos (hohe Dichte in der Suze) leben. Der hohe Anteil an Wenigborstern deutet auf eine mögliche Belastungssituation hin. Es kamen in der Suze keine Rote Liste oder gebietsfremde Arten vor. Der Grossteil der vorkommenden Tiere bevorzugt steiniges Substrat und hohe bis sehr hohe Fliessgeschwindigkeiten.



La Sorne SOR002

Koordinaten: 2584150 / 1237115 **Höhe:** 665 m ü. M. **Region:** Jura - Seeland **Datum:** 17.3.2025
Witterung Probenahme: bewölkt **Witterung Vortage:** bewölkt, z.T. regnerisch

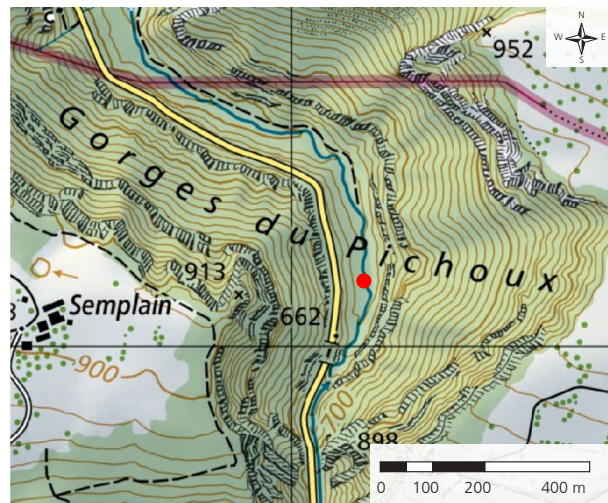


Übersicht Messstelle, Blick abwärts.

Kennwerte und Hydrologie

Alte Bezeichnung	bSo2 / BSO2
Nutzung	keine
Abflussregimtyp	nivo-pluvial jurassien
Biogeographische Region	Jura
Ökomorphologischer Zustand	natürlich / naturnah
Wassertemperatur [°C]	6.8
Leitfähigkeit [µS/cm]	519
Sauerstoff [mg/l] / [%]	11.1 / 96.7
Abfluss [m³/s]	0.75

Übersicht und Lage



Situation vor Ort



Blick aufwärts



Stabiler Schaum in strömungsberuhigter Zone



Steine für Kieselalgenprobe

Gesamtbeurteilung

Äusserer Aspekt	Kieselalgen DI-CH	Wasserwirbellose IBCH 2019
●	●	●

Legende gemäss GSchV Anhang 1 und 2

- Öko. Ziele erreicht / Anforderungen erfüllt
- Öko. Ziele nicht erreicht / Anforderungen nicht erfüllt
- Öko. Ziele knapp nicht erreicht / Anforderungen fraglich bzw. knapp nicht erfüllt
- Parameter nicht erhoben

Äusserer Aspekt

In der Sorne wurden, wie auch bereits 2021, eine leichte Trübung und wenig stabiler Schaum festgestellt. Schaum kam auch in früheren Untersuchungsjahren vor. Die Erfüllung der Anforderungen an die Wasserqualität gemäss GSchV Anhang 2 war darum fraglich.

Äusserer Aspekt		1993	2006	2016	2021	2025
Fließ. Welle	Trübung					
	Verfärbung					
	Geruch Wasser					
	Schaum					
Gewässersohle	Abfälle					
	Verschlammung					
	Abfälle Siedlungsentw.					
	Heterotropher Bewuchs					
	Eisensulfid					
	Kolmation					
	Geruch Sediment					

■ Klasse 1 Anforderungen GSchV erfüllt
■ Klasse 2 Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
■ Klasse 3 Anforderungen GSchV nicht erfüllt
 Weisse Schrift auf blauem Hintergrund: natürlicher Zustand, Anforderungen GSchV erfüllt.
 l/m: leicht/mittel
 - nicht erhoben

Pflanzlicher Bewuchs

In der Sorne kamen hauptsächlich krustige und fädige Kiesel- und Blaualgen vor, und auch Moose wurden festgestellt. Der Algenbewuchs war vergleichbar mit dem Jahr 2021, aber höher als 2016 und 2006. Das Jahr 1993 wies die höchste Algendichte auf. Die Anforderungen an die Wasserqualität wurden 2025 erfüllt.

Pflanzlicher Bewuchs	1993	2006	2016	2021	2025
Algen	3.5	2	2	3	3
Submerse Moose	1	1	1	2	1
Makrophyten	0	0	1	1	0

Algen Bewuchsdichte (BD)
 0 = kein Bewuchs;
 1 = Krustenalgen, deutliche Überzüge ohne Zotten;
 2 = Ansätze von Fäden und Zotten;
 3 = gut ausgebildete Fäden und Zotten;
 4 = Gewässersohle zum grössten Teil mit Algen bedeckt, alle Steine überzogen;
 5 = ganzer Gewässergrund mit Algen bedeckt, Konturen der Steine nicht mehr sichtbar.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Submerse Moose und Makrophyten Deckungsgrad (DG)
 0 = frei von Bewuchs;
 1 = 1-10% der Gewässersohle bedeckt;
 2 = 11-25%;
 3 = 26-50%;
 4 = 51-75%;
 5 = 76-100%.
 Abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

Kieselalgen

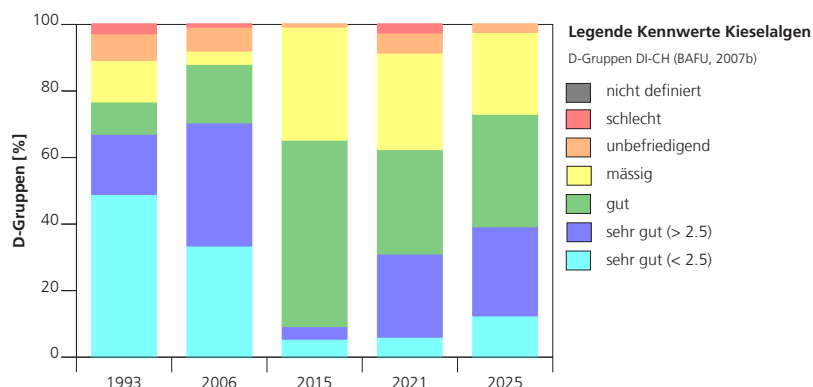
Der Kieselalgenindex DI-CH weist seit Beginn der Untersuchungen an der Stelle SOR002 auf eine durchgehend «gute» resp. «sehr gute» biologisch indizierte Wasserqualität hin. In allen Untersuchungsjahren wurden hinsichtlich DI-CH-Wert die ökologischen Ziele sowie die numerischen Anforderungen an die Wasserqualität gemäss den Anhängen 1 und 2 der GSchV erfüllt.

Die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft war mit Ausnahme der Jahre 2015 und 2021 gegeben. In diesen beiden Jahren führte der zu geringe Anteil an Sauberwasserarten zur Nichterfüllung.

Kieselalgen	1993	2006	2015	2021	2025
Taxazahl	30	26	23	27	22
DI-CH	3.05	2.71	3.71	3.61	3.14
Standortgerechtigkeit*	ja	ja	nein	nein	ja
Teratologie [%]	0	0	0	0	0
Neophyta [%]	0	0	0	0.2	0
Plankton [%]	0	0	0	0	0

Legende Kennwerte Kieselalgen
 Biologisch indizierte Wasserqualität DI-CH (BAFU, 2007b)
■ sehr gut ■ mässig ■ schlecht
■ gut ■ unbefriedigend ■ nicht definiert

Legende Kennwerte Standortgerechtigkeit
 Kennwerte siehe Kapitel Methode
 * Region Mittelland



Wasserwirbellose

Die Dichte der Wasserwirbellosen in der Sorne war an der Stelle SOR002 mit 396 Ind./ 0.1m² «mittel». Es kamen 26 Taxa vor, mehr als die Hälfte davon gehörte zu den als empfindlich geltenden Eintags-, Stein- und Köcherfliegenlarven. Der IBCH («unbefriedigend») ergab sich aus einer «schlechten» Beurteilung der Diversitätsklasse und einer «guten» Beurteilung der Indikatorgruppe. Im Vergleich zu den letzten Untersuchungen wurden 2025 auf Familienniveau weniger Taxa (inkl. EPT-Familien) sowie ein schlechterer IBCH-Wert (DK und IG) festgestellt. Makroindex und Saprobie hingegen blieben ähnlich. Es ist unklar, was zu dieser Verschlechterung geführt hat.

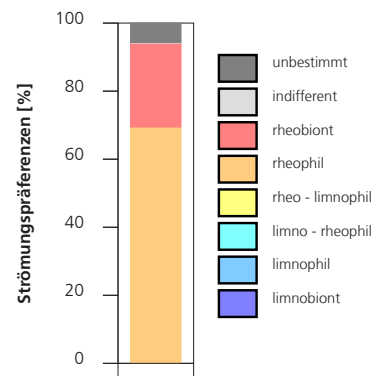
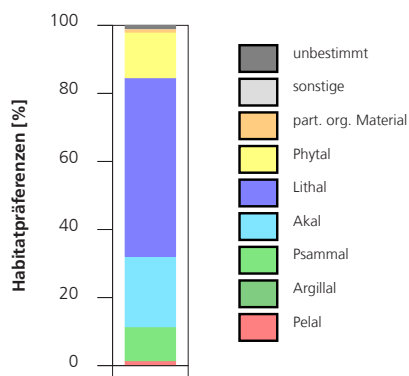
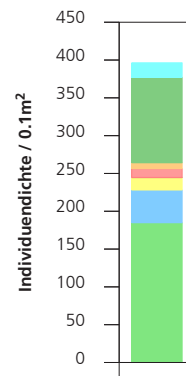
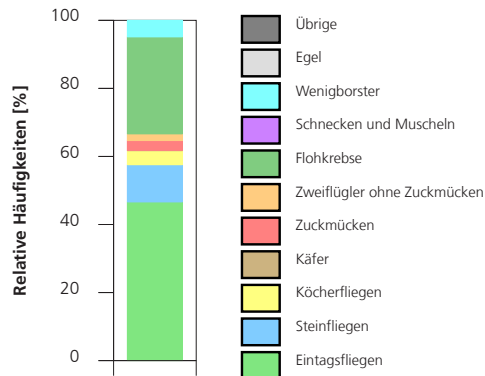
Wasserwirbellose	1993	2006	2016	2021	2025
Taxazahl / Taxazahl Familie	22	24 / 18	24 / 17	42 / 23	26 / 13
Taxazahl EPT / Taxazahl EPT Familie	k.A.	11 / 8	11 / 9	23 / 12	16 / 8
Ind.dichte / 0.1m²	9187	143	381	436	396
Nassgewicht	k.A.	k.A.	1.77	1.88	1.37
IBCH 2019	DK	k.A.	k.A.	0.43	0.17
	IG	k.A.	k.A.	0.84	0.7
	IBCH	k.A.	k.A.	0.58	0.37
	SPEAR 2019	k.A.	k.A.	k.A.	36.48
IBCH 2010	k.A.	k.A.	14	14	11
Makroindex	k.A.	2	2	2	2
Saprobie	1.4	2.3	1.7	1.6	1.75

Legende Kennwerte Wasserwirbellose

IBCH 2019 & SPEAR19 (BAFU, 2019); IBCH 2010 (BAFU 2010); Makroindex (Frutiger & Sieber, 2005); Saprobie (Pantle & Buck, 1955)

- sehr gut
- mässig
- schlecht
- gut
- unbefriedigend
- nicht definiert

Die Lebensgemeinschaft der Wasserwirbellosen wurde hauptsächlich durch Eintagsfliegen und Flohkrebse dominiert. Weiter wurden in geringeren Dichten Steinfliegen, Köcherfliegen, Zweiflügler und Wenigborster erfasst. In der Sorne wurden typische Bergbachbewohner bestimmt, wie z.B. Vertreter der Heptageniidae, *Perlodes* sp. oder *Rhyacophila pubescens*. Das Vorkommen von Wenigborstern deutet auf eine mögliche Belastungssituation hin. Es kamen keine Rote Liste oder gebietsfremde Arten vor. Der Grossteil der vorkommenden Tiere bevorzugt steinigtes Substrat und hohe bis sehr hohe Fliessgeschwindigkeiten. Die Abnahme der Taxazahl gegenüber der letzten Untersuchung ist sehr markant. Die Abnahme betraf quasi alle Wasserwirbelosengruppen und sowohl gegenüber Belastungen empfindliche wie auch weniger empfindliche Organismen.



5 Untersuchungsprogramm und Methoden

Im folgenden werden die erhobenen Parameter, die angewendeten Probenahmemethoden sowie die Auswertungen beschrieben.

5.1 Hydrographische Angaben

Gewässertyp, Abflussregimtyp, mittleres Gefälle, Wasserführung, Grösse und Art des Einzugsgebietes sowie Angaben zu Nutzungen wurden vor Ort beurteilt oder auf www.map.geo.admin.ch recherchiert. Die Zuordnung des Abflussregimtyps erfolgte dabei auf Grundlage des Layers «Mittlere Abflüsse (m³/s) und Regime».

5.2 Morphometrie

Uferbeschaffenheit:	Beurteilung in Anlehnung an das Modul-Stufen-Konzept Stufe F Ökomorphologie gemäss BUWAL (1998),
Durchflossene Landschaft:	Beurteilung vor Ort und mittels Angaben von www.map.geo.admin.ch
Korngrößenverteilung:	Schätzung gemäss sechsstufiger Skala (Perret 1977): Stufe 1: Anstehender Fels und grösseres Gerölle Stufe 2: Kopfgrosses Gerölle (> 100 mm Durchmesser) Stufe 3: Grobkies (faust- bis nussgross; 100-20 mm) Stufe 4: Feinkies (nuss- bis erbsengross; 20-2 mm) Stufe 5: Sand (hirsekorngross; 2-1 mm) Stufe 6: Feinsand und Silt (<1 mm)
Vorhandene Choriotope:	Entsprechend Angaben Vorschlag Aufnahmeaster im Modul-Stufen-Konzept Stufe F Makrozoobenthos nach BAFU (2019).

5.3 Äusserer Aspekt

Zur Beschreibung des makroskopischen Gewässereindrucks (Äusserer Aspekt) wurden die in Tabelle 5.1 aufgeführten Parameter gemäss einer vierstufigen Skala in Anlehnung an Chaix et al. (1995) beurteilt. Wird an einer Probenahmestelle eine Trübung, eine Verfärbung, ein Geruch nach Abwasser oder Gülle, Schaum oder eine Verschlammung festgestellt, wird möglichst die Ursache der Beeinträchtigung bestimmt (natürlich, anthropogen oder unbekannt). Die Bewertung des Äusseren Aspektes erfolgt gemäss Modul-Stufen-Konzept Äusserer Aspekt (BAFU 2007a) in drei Zustandsklassen.

Tab. 5.1: Äusserer Aspekt und die Einteilung in 3 Zustandsklassen. Modul Äusserer Aspekt, BAFU 2007a.

Trübung	Beurteilung der Ursache pro Parameter: natürlich anthropogen unbekannt	keine	geringe	mittlere	starke
Verfärbung		keine	leichte	mittlere	starke
Geruch (Abwasser , Gülle)		kein	gering	mittel	stark
Schaum (stabil)		kein	wenig	mittel	viele
Verschlammung		keine	leichte	mittlere	starke
Makroskopisch sichtbare Pilze, Bakterien oder Protozoen		keine	vereinzelt	wenig (von 10 Steinen 1-5 mit Kolonien)	häufig (von 10 Steinen >5 mit Kolonien)
Eisensulfid-Flecken (Fundhäufigkeit)		0 %	1-10 %	10-30 %	> 30 %
Kolmation		keine	leicht	mittel	stark
Abfälle		keine	wenige	mittel	viele
Feststoffe aus Siedlungsentwässerung (WC-Papier etc.)		keine	wenige	mittel	viele

Legende

 Klasse 1	Anforderungen GSchV erfüllt
 Klasse 2	Erfüllung der Anforderungen GSchV fraglich
 Klasse 3	Anforderungen GSchV nicht erfüllt

5.4 Flora der Gewässersohle (Algen, Moose und Makrophyten)

Algen, Moose und Makrophyten wurden im Feld so weit wie möglich bestimmt. Bei Unklarheiten wurden Proben zur Bestimmung mit ins Labor genommen. Es erfolgte gemäss Modul-Stufen-Konzept Stufe F Äusserer Aspekt (BAFU 2007a), aber keine detaillierte Bewertung des pflanzlichen Bewuchses.

- Bewuchsdichte-Schätzung gemäss der sechsstufigen Bildskala von Thomas & Schanz (1976, Änderung: Stufen 0 - 5 anstatt 1 - 6). Diese Dichte-Schätzung wurde unabhängig von der Korngrößenverteilung vorgenommen.
- Unterscheidung zwischen fädigen, haut- und krustenbildenden Algen und Schätzung ihrer Deckung bezüglich der gesamten Gewässersohle in Prozent sowie Schätzung ihrer Deckung auf den einzelnen Substratklassen (Korngrößenstufen 1 bis 6) in Prozent der entsprechenden Teilflächen.
- Unterscheidung von im Feld leicht erkennbaren Arten (z. B. *Cladophora sp.*, *Hydrurus foetidus*) oder Artgruppen (z. B. Kieselalgen oder Grünalgen) und Schätzung ihrer Deckung bezüglich der gesamten Gewässersohle sowie

Schätzung ihrer Deckung auf den einzelnen Substratklassen (Korngrössenstufen 1 bis 6) in Prozent der entsprechenden Teilflächen.

- Schätzung der Deckung von Moosen und Wasserpflanzen entsprechend des Vorgehens bei den Algen.
- Für Informationen zur Ökologie einzelner Taxa wurde die Publikation von LAVNU (LANUV, 2009) beigezogen.

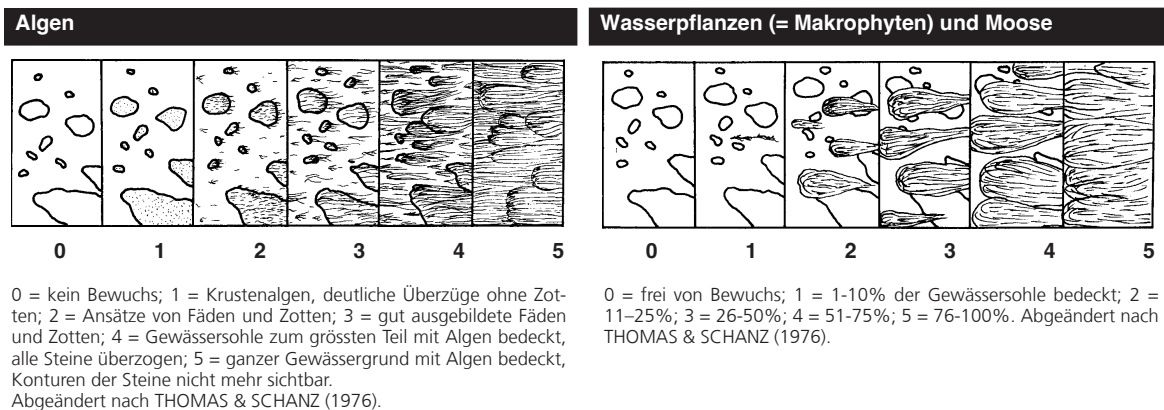


Abb. 3.1: Bewuchsdichtestufen zur Einschätzung des pflanzlichen Bewuchses, abgeändert nach Thomas & Schanz (1976).

5.5 Kieselalgen und die Bestimmung der biologisch indizierten Wasserqualität

5.5.1 Feldarbeit

Die Probenahme der Kieselalgen erfolgte gemäss dem Modul-Stufen-Konzept Kieselalgen (BAFU 2007b). Pro Stelle wurden von mindestens 5 Steinen eine gleich grosse Aufwuchsfläche mittels Abkratzutensilien gemäss Douglas (1958) abgekratzt. Die Proben wurden im Anschluss mit Formaldehyd (37 %) auf eine Endkonzentration von rund 2 bis 4 % fixiert. Die beprobten Steine wurden fotografisch dokumentiert.

5.5.2 Laborarbeit

Die Kieselalgen-Proben wurden im Labor des Amtes für Verbraucherschutz des Kantons Zug mittels Heissoxidationsmethode (Salz- und Schwefelsäure sowie anschliessende Endoxidation mit Kaliumnitrat) präpariert (Straub 1981; BAFU 2007b). Anschliessend erfolgte die Einbettung der gereinigten Schalen in Kunstharz (Naphrax).


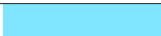










Für die Bestimmung und Zählung der 500 Schalen (jede Kieselalgenart besteht aus zwei Schalenhälften, Summe der gezählten Schalen = 100 %) wurde ein Mikroskop mit 1'000facher Vergrösserung (Ölimmersion, Phasenkontrast, Interferenzbeleuchtung) verwendet. Die Teratologien (Missbildungen bei der Schalenstruktur) wurden für jede Art erfasst, indem nach Typen unterschieden wurde. Die

Bestimmung erfolgte nach Hofmann et al. (2013), Krammer & Lange-Bertalot (1986; 1991a; 1991b; 2007) und Lange-Bertalot & Metzeltin (1996) sowie bei Bedarf mit weiterer Spezialliteratur (z.B. Diatoms of Europe (diverse Bände), Reichardt 2018). Die Nomenklatur richtet sich weitgehend nach Hofmann et al. (2013) sowie der Synonymliste gemäss der Publikation auf der Webseite zum Modul-Stufen-Konzept (VSA 2024).

5.5.3 Auswertung

Die Auswertungen erfolgten gemäss Modul-Stufen-Konzept Kieselelagen (BAFU 2007a). Die Auswertungen beruhen alle auf den relativen Häufigkeiten, welche an jeder Stelle für jede gefundene Kieselalgenart aufgrund der Zählung eruiert wurden. Der biologische Zustand der Fliessgewässer wurde anhand des Diatomeen Index der Schweiz DI-CH ermittelt. Die Zustandsbeschreibungen haben einen bekannten Bezug zu chemischen Parametern, die anthropogene Stoffbelastungen anzeigen, und sind somit ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Überprüfung der ökologischen Zielsetzung gemäss Anhang 1 und den Anforderungen an die Wasserqualität gemäss Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV 1998). Der DI-CH reicht von 1 (nährstoffarmes Wasser) bis 8 (nährstoffreiches und organisch belastetes Wasser) und wird in fünf Klassen eingeteilt: «sehr gut», «gut», «mässig», «unbefriedigend», «schlecht». Für die Berechnung werden indikative Taxa beigezogen, wobei der Indikationswert D ein Taxon bezüglich den von ihm bevorzugten chemischen Lebensbedingungen charakterisiert (Tab. 5.2).

Tab. 5.2: Zustandsklassen DI-CH-Wert und D-Werte mit Angabe der jeweiligen numerischen Werten, Beurteilung und Farbcodierung. Bei den D-Werten werden in der Klasse «sehr gut» die Taxa mit einem D-Wert < 2.5 durch die Farbe hellblau optisch gesondert ausgewiesen (BAFU 2007b).

DI-CH	Beurteilung	Farbcode	D-Werte	Beurteilung	Farbcode
1.00 - 3.49	sehr gut		1, 1.5, 2	sehr gut	
3.50 - 4.49	gut		2.5, 3	sehr gut	
4.50 - 5.49	mässig		3.5, 4	gut	
5.50 - 6.49	unbefriedigend		4.5, 5	mässig	
6.50 - 8.00	schlecht		5.5, 6	unbefriedigend	
	nicht definiert		6.5, 7, 7.5, 8	schlecht	

Zusätzlich zum Diatomeen Index der Schweiz DI-CH wurde die Standortgerechtigkeit der Lebensgemeinschaft beurteilt. Mit der Standortgerechtigkeit wird eingeschätzt, ob eine vorgefundene Lebensgemeinschaft dem Standort entsprechend natürlich/naturnah ist oder nicht. Diese Frage ist zentral, da in der Gewässerschutzverordnung Anhang 1 (ökologische Ziele) in Artikel 1 gefordert wird:

Die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer und der von ihnen beeinflussten Umgebung sollen:

- a) *naturnah und standortgerecht sein sowie sich selbst reproduzieren und regulieren,*

b) eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps.

Die Kennwerte zur Beurteilung der Standortgerechtigkeit waren der DI-CH-Wert, der Anteil an Arten mit D-Werten ≥ 5.5 und < 2.5 , die Gleichmässigkeit der Populationsstruktur (Evenness), die Taxazahl, der maximale Anteil des häufigsten Taxons pro Probe (Dominanz) sowie der relative Anteil an Neophyten (Tab. 5.3). Damit werden art- und indexspezifische Kennwerte beigezogen, sodass die Struktur der Lebensgemeinschaft wie auch indikative Gruppen (DI-CH, D-Gruppen) in die Beurteilung einfließen. Die firmeneigene Methode befindet sich noch in der Testphase und ist nicht publiziert. Dennoch zeigt sich, dass der Anspruch auf eine standortgerechte Lebensgemeinschaft deutlich höher ist als das blosses Erfüllen der biologisch indizierten Wasserqualität (DI-CH-Wert).

Tab. 5.3: Kennwerte zur Beurteilung und Erfüllung der Standortgerechtigkeit in Abhängigkeit der Biogeografie. DI-CH-Wert, Belastungszeiger (D-Wert ≥ 5.5), Sauberwasserzeiger (D-Wert < 2.5), Evenness, Taxazahl, Dominanz und Anteil Neophyta (gebietsfremde Arten).

	Ökologie			Struktur Lebensgemeinschaft			Gebietsfremde Arten
	DI-CH	D-Wert ≥ 5.5 ³	D-Wert < 2.5 ³	Evenness ⁴	Taxazahl ⁴	Dominanz ⁵	Summe rH ⁶
Mittelland ¹	< 4.5	$< 15\%$	$> 10\%$	> 0.4	> 18	$< 50\%$	$< 2\%$
Alpiner Raum ²	≤ 2.0	$< 10\%$	$> 20\%$	> 0.4	> 18	$< 50\%$	$< 2\%$

¹ Mittelland: Biogeografische Regionen EZG Mittelland und Jura.

² Alpiner Raum: Biogeografische Regionen EZG Alpennord- und Alpensüdflanke sowie östliche und westliche Zentralalpen.

³ Summe relative Anteile rH der Taxa mit D-Werten ≥ 5.5 respektive < 2.5 .

⁴ Natürliche Verhältnisse mit geringer Evenness resp. Taxazahl bleiben vorbehalten (Erstbesiedler, Sauberwasserarten D-Wert < 2.5 dominierend, bspw. der Gattungen *Achnanthydium* und *Gomphonema*). Erfüllung Standortgerechtigkeit bei Taxazahl < 18 gilt als

⁵ Bei einer Dominanz einer Art $> 50\%$ spielt der D-Wert des Taxons eine zusätzliche Rolle. Erfüllung Standortgerechtigkeit gilt als unklar bei D-Wert $> 2.5 - < 4.5$ (Alpen) bzw. $> 3.5 - < 4.5$ (Mittelland).

⁶ Erfüllung Standortgerechtigkeit gilt als unklar bei rH $\geq 2 - < 10\%$.

Des Weiteren wurde der Anteil an Teratologien an der gesamten Lebensgemeinschaft quantifiziert. Teratologien bezeichnen dabei Schalenmissbildungen, die durch Stressfaktoren hervorgerufen werden und ausserhalb der natürlichen phänotypischen Variabilität liegen. Diese Stressfaktoren können sowohl natürlicher (wie z.B. Silikatmangel, hohe UV-Strahlung in Gebirgsregionen, Temperaturschwankungen, Siliziummangel, hohe Zelldichte) als auch unnatürlicher Natur sein (wie z.B. häusliches Abwasser, hohe Ammonium- und Nitritkonzentrationen, Schwermetalle, Mikroverunreinigungen, atypisch hoher Salzgehalt, Radioaktivität). Es wird angenommen, dass bei einem Anteil von missgebildeten Schalen von $\geq 0,5\%$ der Lebensgemeinschaft (100 % entsprechen 500 Schalen) anthropogene Einflüsse durchaus eine Rolle spielen könnten. Allerdings ist das Wissen über die Ursachen von Teratologien in natürlichen Populationen begrenzt.

Weiter wurden die Taxazahl, die Diversität H (Log mit Basis 2) sowie weitere taxa- und indexspezifische Auswertungen durchgeführt (planktische Arten, gebietsfremde Arten, etc.). Bei den Kieselalgen ist beim Vergleich der Neophyten in den Stellendokumentationen zu berücksichtigen, dass das Taxon *Achnanthydium delmontii* 2012 in Frankreich neu beschrieben wurde (Péres et al., 2012). Vor dieser

Erstbeschreibung wurde die Art möglicherweise der ähnlichen Art *Achnanthydium pyrenaicum* zugeordnet.

5.6 Wasserwirbellose

5.6.1 Feldarbeit/Probenahme

Die Probenahme wurde gemäss dem MSK-Modul Makrozoobenthos (Stufe F, BAFU 2019) durchgeführt. Um die Resultate mit den Untersuchungen früherer Jahre vergleichen zu können, wurden die Aufnahmen mit dem Surber Sampler (Maschenweite des Netzes 280 µm, beprobte Fläche pro Surberprobe 30 cm x 30 cm) durchgeführt, sodass Individuendichten ermittelt werden können. Hierzu wurden drei Teilproben mittels Surber entnommen und gepoolt (= Rohprobe 1). Da die Probenahme auch dem IBCH-Verfahren genügen musste, wurden zusätzlich gemäss IBCH-Raster weitere fünf Kickproben (25 cm x 25 cm) entnommen und ebenfalls gepoolt (= Rohprobe 3).

In der Stellendokumentation im Anhang finden sich die für die Untersuchungsstelle relevanten Angaben zur Choriotop-Zusammensetzung sowie zur Probenahme.

5.6.2 Laborarbeit

Die Wasserwirbellosen der Surberproben (Rohprobe 1) wurden bestimmt und ausgezählt. Dabei wurden alle makroskopisch gut sichtbaren Individuen entfernt, soweit wie möglich bestimmt und gezählt. Vom restlichen Probenmaterial wurde eine Teilprobe (Subsample) erstellt. Die Grösse der Teilprobe war dabei abhängig vom Zustand der Probe (viel organisches Material, viele Tiere, ...) es wurden jedoch von mindestens 1/10 der Probe alle Tiere unter dem Binokular aussortiert. Anschliessend wurde die restliche Probe auf weitere Taxa durchsucht. Alle gefundenen Tieren wurden ausgezählt, so tief wie möglich bestimmt und auf die gesamte Probe hochgerechnet. Auf den Zählresultaten der Rohprobe 1 basieren die Auswertungen von Gesamtindividuendichte (Tab. 5.4), Saprobieindex, Diversität, relativen Häufigkeiten und funktionalen Gruppen, analog zu den früheren Aufnahmen im Rahmen des Monitorings Biologie Bern. Die Wasserwirbellosen der Rohprobe 3 (Kicksampling) wurden ebenfalls bestimmt und ausgezählt (analog Rohprobe 1) und flossen in die Berechnungen des IBCH und des SPEAR Index ein.

Tab. 5.4: Stufen der Dichteschätzung der Wasserwirbellosen.

Stufe	Dichtebezeichnung	Anzahl Ind./0.1m ²
1	äusserst gering	1-5
2	sehr gering	6-25
3	gering	26-100
4	mittel	101-500
5	mittel - gross	501-2500
6	gross	2501-5000
7	sehr gross	>5000

5.6.3 Auswertung

Die Auswertung der Wasserwirbellosen erfolgte gemäss Modul Zoobenthos (BAFU 2019, IBCH-Verfahren). Die Auswertung wurde mit weiteren Indexberechnungen (Saprobie, Makroindex, IBCH 2010) ergänzt, sodass die Resultate mit den Untersuchungen früherer Jahre verglichen werden können. Die Klassifizierung der verschiedenen Indices ist in Tabelle 5.5 dargestellt.

Tab. 5.5: Klassifizierung der verschiedenen Indices: Saprobieindex (Pantle & Buck 1955), **Makroindex** (Frutiger & Sieber 2005), **IBCH 2019** (BAFU 2019), **IBCH 2010** (BAFU 2010), **SPEAR19 Index** (BAFU 2019).

Biologischer Gewässerzustand	IBCH_2019 DK, IG	IBCH_2010	SPEAR_2019	Makroindex	Saprobie	Zielvorgabe GSchV
sehr gut	≥ 0.8	17 - 20	≥0.44	1 - 2	1- <1.5	erfüllt
gut	0.6 - < 0.8	13 - 16	0.33 - <0.44	3	1.5 - <2.3	
mässig	0.4 - < 0.6	9 - 12	0.22 - <0.33	4	2.3 - <2.7	nicht erfüllt
unbefriedigend	0.2 - < 0.4	5 - 8	0.11 - <0.22	5 - 6	2.7 - <3.2	
schlecht	< 0.2	1 - 4	≤0.11	7 - 8	3.2 - 4	

5.6.4 Berechnung des IBCH-Wertes

Zur Berechnung des IBCH-Wertes wurden die absoluten Individuenzahlen der Rohprobe 1 (Surberproben) und 3 (Kickproben) auf Niveau der Familien addiert und daraus die Abundanzklasse sowie der IBCH-Wert gemäss MSK-Modul Makrozoobenthos (Stufe F, BAFU 2019) eruiert. Dazu wurde die taxonomische Diversität (totale Anzahl der vorkommenden Taxa) jeder Probe ermittelt, aus der sich mit dem Korrekturwert für den IBCH-Q-Regimetyyp (entspricht nicht dem Abflussregimetyyp) verrechnet, die Diversitätsklasse (DK 1-14) ergab. Weiter wurde die Indikatorgruppe (IG 1-9) ermittelt, wobei hier nur bestimmte, in der Probe vorhandene Indikator taxa berücksichtigt wurden. Aus diesen beiden Werten errechnet sich

der IBCH 2019. Sowohl DK, IG und IBCH wird ein Wert zwischen 0 und 1 zugewiesen.

5.6.5 Ermitteln der saprobiellen Valenz und des Saprobieindex

Das Vorkommen von Gewässerorganismen beschränkt sich meist nicht nur auf eine einzelne Güteklasse (Saprobitätsstufe). Für jede Art existiert jedoch ein Optimalbereich bezüglich der Güteklasse. Von einigen Arten der Wasserwirbellosen sind sogenannte saprobielle Valenzen bekannt (Zelinka & Marvan 1961, Wegl 1983, Margreiter-Kownacka et al. 1984, Moog 1995). Die saprobielle Valenz ist ein Ausdruck für die Affinität einer Art zu den einzelnen Saprobitätsstufen. Sie drückt die Wahrscheinlichkeit aus, mit welcher eine gewisse Saprobitätsstufe indiziert wird. Angegeben werden die Valenzen in Form von Saprobiepunkten, wobei insgesamt zehn Saprobiepunkte entsprechend der Auftretenshäufigkeit der Art in den Saprobitätsstufen verteilt werden. In der vorliegenden Arbeit werden die Valenzen für fünf Saprobitätsstufen angegeben (xeno-, oligo-, β -meso-, α -meso- und polysaprob). Der Toleranzbereich bezüglich der Saprobitätsstufen wird mit dem «Indikationsgewicht» berücksichtigt (Zelinka & Marvan 1961). Ein hohes Indikationsgewicht bedeutet, dass die Art einen geringen Toleranzbereich aufweist, d.h. bevorzugt in einer Saprobitätsstufe auftritt (stenöke Art). Ein geringes Indikationsgewicht wird entsprechend einer Art zugeordnet, welche einen weiten Toleranzbereich hat (euryöke Art). Das Indikationsgewicht einer Art wurde mit 1 bis 5 «Gewichts»-Punkten bewertet.

Aufgrund der saprobiellen Valenz, des Indikationsgewichtes und der Auftretenshäufigkeit der einzelnen Arten in einer Probe (Lebensgemeinschaft) kann eine saprobielle Valenz für die gesamte Probe berechnet werden:

$$z_j = \left(\sum_{i=1}^n g_i * h_i * a_{ij} \right) * \left(\sum_{i=1}^n g_i * h_i \right)^{-1}$$

z_j = Anteil der Punktwerte der Saprobitätsstufe j ($j = x$ für xeno-, o für oligo-, β für β -meso-, α für α -meso- und p für polysaprob) in der Lebensgemeinschaft, g_i = Indikationsgewicht der Art i , h_i = Auftretenshäufigkeit der Art i , a_{ij} = Anzahl Saprobiepunkte der Art i innerhalb der Saprobitätsstufe j , n = Gesamtartenzahl.

Aufgrund der saprobiellen Valenz z_j der gesamten Probe kann der Saprobieindex S für die Lebensgemeinschaft ermittelt werden:

$$S = (1 * z_o + 2 * z_\beta + 3 * z_\alpha + 4 * z_p) * 10^{-1}$$

z_o , z_β , z_α , z_p = Punktwerte der entsprechenden Saprobitätsstufe (o = oligo-, β = β meso-, α = α -meso-, p = polysaprob).

Diese Berechnungsart entspricht der Bildung eines gewichteten Mittels aus Häufigkeit, Indikationsgewicht und spezieller saprobieller Valenz der Arten einer

Zönose. Die Indexzahlen S werden den nachfolgend aufgelisteten Güteklassen zugeteilt (Tab. 5.6). Der Saprobieindex wurde wie anlässlich der Untersuchungen früherer Jahre anhand autökologischer Angaben verschiedener Datensammlungen bestimmt, im Wesentlichen mit Moog (1995), Wegl (1983) und Margreiter-Kownacka et al. (1984). In der der Stellendokumentation befinden sich ergänzend der österreichische (berechnet nach Moog 1995) und der deutsche Saprobiewert (nach DIN 38410). Diese Werte können von den im Text besprochenen Saprobiewerten abweichen, da als Basis nicht dieselben autökologischen Datensammlungen benutzt werden.

Die Bewertung der Saprobiewerte der Wasserwirbellosen erfolgte gemäss dem im Kanton Bern angewandten Verfahren mittels 5 Zustandsklassen (GSA 2003). Diese Zustandsklassen sind in Tabelle 5.6 dargestellt.

Tab. 5.6: Güteklassen und Saprobieindex S gemäss Pantle & Buck (1955).

Güteklassen	Saprobieindex S
I	$1.0 \leq S < 1.5$
I-II	$1.5 \leq S < 1.8$
II	$1.8 \leq S < 2.3$
II-III	$2.3 \leq S < 2.7$
III	$2.7 \leq S < 3.2$
III-IV	$3.2 \leq S < 3.5$
IV	$3.5 \leq S < 4.0$

5.6.6 SPEAR-Index

Der SPEAR-Index ist eine einfache Berechnungsmethode zum Screening von mit Schadstoffen belasteten Probestellen. Er kann basierend auf bestehenden biologischen Routinemonitoringdaten des Makrozoobenthos errechnet werden. In den SPEAR-Index fliessen sowohl biologische (z.B. Generationszeit, aquatische Lebensweise aller Entwicklungsstadien und Vorhandensein während Hauptapplikationszeit), ökologische (z.B. Migrationsfähigkeit, Rekolonisierungspotential) als auch ökotoxikologische Daten (relative Toxizität gegenüber *Daphnia spp.*) ein. Dazu wurden zahlreiche Makrozoobenthosarten hinsichtlich dieser Kriterien bewertet und entweder als «at risk» (1) oder «not at risk» (0) eingestuft. Der SPEAR-Index wird im IBCH_2019 Labor-Protokollblatt automatisch auf Familienniveau berechnet.

5.6.7 Rote Liste Arten, Neozoen und autökologische Parameter

Für Informationen zu den Rote Liste Arten, Neozoen sowie autökologischen Parametern der Verschiedenen Taxa wurden Publikationen vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (1996), Lubini et al. (2012) und Rüetschi et. al. (2012) beigezogen.

5.7 Vergleich der aktuellen Daten mit früheren Probenahmen

Die Resultate der Feldaufnahmen der aktuellen Untersuchung werden mit den Daten früherer Probenahmen (Monitoring-Programme VOKOS und Biologie Bern aus den Jahren 1991 bis 2022) verglichen (Tabelle 5.7).

Um die entsprechenden Vergleiche vornehmen zu können, sind einige Punkte zu beachten. So gab es bei den Indices (insbesondere IBCH und SPEAR-Index) und der Probenahmetechnik seit 1991 diverse Anpassungen und Neuerungen. Die aktuellen Probenahmen erfolgten nach derselben Probenahmetechnik wie bei den älteren Aufnahmen (3 Surber), jedoch ergänzt durch weitere Teilproben (5 Kick), damit die aktuellen Indices (IBCH-2019 und SPEAR-2019) ebenso berechnet werden können wie die älteren Indices.

Für jeden Parameter, jeden Index und jedes Modul wurde abgeschätzt, inwiefern Unterschiede zwischen den älteren und den aktuellen Aufnahmen auf Veränderungen im Gewässer schliessen lassen. Können klare Muster in der Entwicklung erkannt werden, werden diese aufgezeigt und diskutiert.

6 Literaturverzeichnis

- AquaPlus (1993): Beurteilung der Gewässergüte und der Ökomorphologie in der Alten Aare und im Lyssbach. Untersuchungen vom März 1992. Im Auftrag des Gewässerschutzamtes des Kantons Bern, 78 S., Bericht und Dokumentation der Untersuchungsstellen.
- AquaPlus (1994): Vollzugskonzept Siedlungsentwässerung Kanton Bern: Beurteilung der Gewässergüte und der Ökomorphologie in der Suze. Untersuchungen vom Mai 1993. Im Auftrag des Gewässerschutzamtes des Kantons Bern. Bericht und Stellendokumentation.
- AquaPlus (1994): Vollzugskonzept Siedlungsentwässerung Kanton Bern: Beurteilung der Gewässergüte und der Ökomorphologie in der Birs und ihren Nebengewässern (La Trame, Ruisseau de Chaluet, La Raus und La Sorne). Untersuchungen vom Mai 1993. Im Auftrag des Gewässerschutzamtes des Kanton Bern. Bericht und Stellendokumentation.
- AquaPlus (2005): Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität in der Alten Aare (BE). Untersuchungen vom 23./24. März 2005 und Vergleich mit früheren Untersuchungen. Im Auftrag des GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2006): Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität in Fließgewässern des Berner Juras. Untersuchungen vom 8./9. und 24. Mai 2006 und Vergleich mit früheren Untersuchungen. Im Auftrag des GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2010): Biologische Untersuchungen von Kalter Sense, Sense, Schwarzwasser, Saane und Lyssbach. Untersuchungen vom März 2010 und Vergleich mit den Untersuchungen vom März 1992. Im Auftrag des GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2012): Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität. Emme, Rötobach, Trueb, Ilfis, Hornbach, Grüene, Biglenbach und Luterbach im Jahr 2012. Fachbericht inkl. Vergleich mit früheren Untersuchungen. Im Auftrag des GBL. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2012): ARA Lamboing - Istzustand Twannbach 2011 / 2012. Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität mittels Kieselalgen und Wasserwirbellosen. Im Auftrag des GBL. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Kurzbericht und Anhang.
- AquaPlus (2016): Biologie Berner Seeland: Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität. Hauptkanal, Islerenkanal, La Sorne, La Suze, Seebach und Twannbach. Untersuchungen des Jahres 2016, inkl. Vergleich mit früheren Untersuchungen. Im Auftrag des GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2016): Eignung der Stellen Lütshine (LUT001) und Lyssbach (LYB001) als Referenzstellen. Vorschlag bezüglich Vorgehen und Prüfung der Eignung sowie Methodentest. Miteinbezug der Untersuchungen seit 1992. Im Auf-

- trag des GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2018): Biologie Bern Aaretal 2017 und 2018: Beurteilung der biologisch indizierten Wasserqualität. Untersuchungen vom März 2017 und März 2018, inkl. Vergleich mit früheren Untersuchungen. Im Auftrag des GBL. Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern. Bericht und Anhang.
- AquaPlus (2020): Gebietsfremde Algen in der Schweiz. Grundlagen und Situationsanalyse. Bericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, Abteilung Arten, Ökosysteme, Landschaften, Bern. 61 Seiten inkl. Anhänge.
- BAFU (2007a): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Äusserer Aspekt. Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Vollzug Nr. 0701, 43 S.
- BAFU (2007b): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern, Version vom 24. November 2006.
- BAFU (2010): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Makrozoobenthos Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Vollzug Nr. 1026, 61 S.
- BAFU (2019): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fließgewässern (IBCH_2019). Makrozoobenthos - Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026:64 S.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Heft 4/96. München. 543 Seiten.
- BUWAL (1998): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27. Bern.
- Chaix, O., Ochsenbein, U., & Elber, F. (1995): Prioritäten für technisch-bauliche Gewässerschutzmassnahmen. Gas, Wasser, Abwasser 75 (9): 703-713.
- Douglas, B. (1958): The ecology of the attached diatoms and other algae in a small stony stream. J. Ecol. 46: 295-322.
- Frutiger, A., Sieber, U (2005): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, Makrozoobenthos - Stufe F, Entwurf, Stand März 2005, BUWAL (Hrsg.). 51 S.
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand vom 1. Januar 2021), Gesetzes-Nr. 814.201.
- Hofmann, G., Lange-Bertalot, H., Werum, M. (2013): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. 2. korrigierte Auflage. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986): Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae (Vol. 2/1). Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991a): Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae (Vol. 2). Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991b): Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthesaceae, kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Ge-

- samliteraturverzeichnis Teil 1-4 (Vol. 2/4). Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (2007): Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Unveränderter Nachdruck (Vol. 2/2). Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Lange-Bertalot, H., Metzeltin, D. (1996): Oligotrophie-Indikatoren. 800 Taxa repräsentativ für drei diverse Seen-Typen. Kalkreich - Oligodystroph - schwach gepuffertes Weichwasser. Iconographia Diatomologica Volume 2, Koeltz Scientific Books, Königstein, 390 S.
- LANUV, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2009): Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. Bestimmungshilfe. LANUV-Arbeitsblatt 9. Recklinghausen, 467 S.
- Lubini, V., Knispel, S., Sartori, M., Vicentini, H., Wagner, A. (2012): Rote Liste Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212, 111S.
- Margreiter-Kownacka, M., Pechlaner R., Ritter H. & Saxl, R. (1984): Die Bodenfauna als Indikator für den Saprobitätsgrad von Fliessgewässern in Tirol. Ber. nat-med. Verein Innsbruck, 71, 119-135.
- Moog, O. (1995): Fauna aquatica austriaca - Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- Pantle, R. & Buck, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach. Wasser/Abwasser 96, 609-620
- Pérès, F., Barthès, A., Ponton, E., Coste, M., Ten-Hage, L., Le Cohu, R. (2012): *Achnantheidium delmontii* sp. nov., a new species from French rivers. Fottea 12: 189–198.
- Perret, P. (1977): Zustand der schweizerischen Fliessgewässer in den Jahren 1974 / 1975. (Projekt Mapos). Eidg. Amt für Umweltschutz, EAWAG, 276 S.
- Rüetschi, J., Stucki, P., Müller, P., Vicentini, H., Claude, F. (2012): Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216: 148S.
- Shannon, C. & Weaver, W. (1949): The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana.
- Straub, F. (1981): Utilisation des membranes filtrantes en teflon dans la préparation des Diatomées epilithiques. Cryptogamie, Algologie 2(2), 153.
- Thomas E.A., Schanz, F. (1976): Beziehung zwischen Wasserchemismus und Primärproduktion in Fliessgewässern, ein limnologisches Problem. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 121. Seiten 309-317.
- Wegl, R. (1983): Index für die Limnosaprobität. Wasser und Abwasser 26, 175 S.
- Zelinka, M. & Marvan, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

VSA (2024): Modulstufenkonzept Kieselalgen. Synonymliste. Stand 24.10.2023.
Abgerufen vom 16.7.2024 von <https://modul-stufen-konzept.ch/kieselalgen/>