IMPULS AG
Wald
Landschaft
Naturgefahren

Kanton Bern
Fischereiinspektorat
Gemeinde Meiringen

Sytenwald - Hüsenbach (BE_026)

Wirkungskontrolle Nachher 2, 2024/2025

Schlussbericht

Thun, 2. November 2026





Trägerschaft/Auftraggeber

Renaturierungsfonds Kanton Bern
Schwand 17
3110 Münsingen

Auftragnehmer

IMPULS AG Wald Landschaft Naturgefahren
Seestrasse 2
3600 Thun

Projektverfasser/-in

D. Schmocker, T. Rohrer, N. Nyffenegger, M. Grindat, B. Lüscher (karch Bern), P. Büsser (Fischereibiol. Untersuchungen Bern), N. Sarbach (UNA AG)

Auftragsnummer

2-07-006-10
BE_026_Sytenwald_Schlussbericht_2026-07-07_mn-df.docx

Visum

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Zusammenfassung

Das Renaturierungsprojekt Hüsenbach / Sytenwald wurde im Herbst 2018 umgesetzt. Die Aufwertungsmassnahmen befinden sich unter anderem im Auengebiet von nationaler Bedeutung. Im Rahmen der Erfolgskontrollen wurden verschiedene Indikatoren untersucht. Dabei wurden die Vorher-Untersuchung und die Nachher1-Untersuchung noch nicht nach der standardisierten BAFU-Methodik durchgeführt (Erhebungen vor der Veröffentlichung der Methode, 2020). Erst die Nachher2-Untersuchung (2024/2025) erfolgte nach der Praxisdokumentation zur Wirkungskontrolle. Untersucht wurden 7 Indikatoren; Habitatvielfalt, Makrophyten, Makrozoobenthos, Ufervegetation, Fische, Gelbbauchunken und Libellen.

Das **Indikatorset 1 - Habitatvielfalt** zeigt im Vergleich mit den Vorher/Nachher1 Erhebungen, dass der Hüsenbach aus ökologischer und morphologischer Sicht wesentlich aufgewertet werden konnte. Mit der Revitalisierung des Hüsenbachs hat nicht nur die Breiten- und Tiefenvariabilität, sondern auch die Strömungsvariabilität sowie die Habitat- und Strukturvielfalt zugenommen.

Die Makrophyten haben gemäss **Indikatorset 5 - Makrophyten** im Nachgang der Revitalisierung einen dichten Bewuchs entwickelt. Es dominieren zum Zeitpunkt der Aufnahme wenige Arten wie *Veronica beccabunga, Mentha aquatica, Groenlandia densa* und *Glyceria fluitans.* Der grösste Anteil der Fläche nehmen emerse Röhrichte (insbesondere *Phragmites australis,* Schilf) ein. Der Röhricht fungiert als Sedimentfalle und ist als Rückzugsraum für *Salmoniden* uninteressant, eine Einschränkung des Röhrichts zugunsten der *Salmoniden* wird empfohlen.

Der Hüsenbach weist bezogen auf die benthische Lebensgemeinschaft (**Indikatorset 6 - Makrozoobenthos**) einen sehr guten ökologischen Zustand auf. Die Diversität ist in den Jahren nach der Revitalisierung deutlich angestiegen. Ein Vergleich der Aufnahmen zeigt, dass vermutlich auch der kanalisierte Abschnitt (bachaufwärts liegend) von der Revitalisierung profitiert. Die Taxadiversität in Schweizer Fliessgewässer hat, vermutlich aufgrund des Klimawandels, grundsätzlich zugenommen.

Die Vegetation (**Indikatorset 8 - Ufervegetation**) zeigt sich vielfältig und mit auentypischen Arten in einem Lebensraummosaik. Dies ist unter anderem auch der optimierten Dynamik zu verdanken, welche einen naturnäheren Zustand fördert. Die angesiedelten Arten (*Hottonia palustris, Ulmus laevis, Salix alba)* konnten sich halten. Bezüglich Neophyten konnten die Vorkommen von *E. annuus* und *S. canadensis* aggr. bis 2025 deutlich reduziert werden. Das Vorkommen von *B. davidii* beschränkt sich bisher auf einzelne Individuen (2025: 2 grössere Sträucher). Die Vorkommen des Staudenknöterich konnten stark minimiert werden.

Die ökologische Aufwertung hatte auch zum Ziel bessere und grössere Laichgebiete für die Bach- und Seeforellen zu schaffen. Bereits vor der Renaturierung gab es Nachweise der Seeforelle in der Laichzeit. Mit den Untersuchungen **Indikator Set 11.1 - Fische** von 2025 konnten 11 Individuen der Seeforelle identifiziert werden (Videomonitoring), der Bestand wird als gut bewertet. Bei den Bachforellen wurde aufgrund der grossen Anzahl und dem Nachweis

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

aller Altersstadien deren Bestand im Hüsenbach als gut bis sehr gut bewertet. Weiter kommen Trüschen und Groppen im Gewässer vor.

Gemäss Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung ist der Junzlensee ein für die Region äusserst artenreicher Amphibienstandort. Im Projekt wurden Tümpel und Kleinweiher erstellt. Zudem wurden bestehende Wasserstellen im Wald ausgelichtet. Besonders die sehr grosse Population der Gelbbauchunken ist sehr wertvoll für das Haslital (Lüscher/Schmocker (Sigmaplan) 2020), die positiven Bestandsentwicklungen zeigen sich auch in den Aufnahmen von 2025 **Indikator Set 11.2 - Gelbbauchunken**. Aber die Larvenzahlen lagen 2019, 2024 und 2025 deutlich unter 1000, Subadulte wurden nur wenige nachgewiesen. Ob sich die sehr grosse Population halten kann, wird sich erst in den folgenden Jahren zeigen. Es ist wichtig, den Unterhalt mit grosser Intensität weiterzuführen.

Die Ergebnisse der zweiten Folgeerhebung zeigen, dass der Sytenwald weiterhin eine hohe Bedeutung als Libellenlebensraum aufweist. Mit den Erhebungen des **Indikatorsets 11.3 - Libellen**, konnten insgesamt 23 Libellenarten nachgewiesen werden. Damit entspricht die Artenzahl jener der ersten Folgeerhebung aus dem Jahr 2019. Obwohl die Gesamtartenzahl unverändert blieb, unterscheidet sich das nachgewiesene Artenspektrum teilweise zwischen den beiden Erhebungsjahren. Die Revitalisierung hat zunächst neue Lebensräume geschaffen und eine Besiedlung durch Pionierarten ermöglicht. Mit zunehmender Alterung und Vegetationsentwicklung der Gewässer verändern sich nun die Lebensraumbedingungen. Die ursprüngliche Aufwertung muss deshalb durch wiederkehrende dynamische Pflege weiterhin ergänzt werden, um Pionierarten weiterhin optimale Lebensräume anbieten zu können und um die hohe Artenvielfalt beizubehalten. Als besonderer Erfolg ist das wiederholte Vorkommen der Gebänderten Heidelibelle hervorzuheben. Die Art wurde bereits 2018 nachgewiesen und konnte auch 2025 bestätigt werden. Ihr Vorkommen unterstreicht den naturschutzfachlichen Wert der Tümpellandschaft und der übrigen geeigneten Gewässerbereiche.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Revitalisierung ein zunehmend naturnaher und vielfältiger Lebensraum für eine Vielzahl an Pflanzen und Tieren geschaffen werden konnte. Die Zunahme der Arten in den verschiedenen Artgruppen bestätigt diese Aussage. Problematisch ist einzig die fehlende Dynamik, was mittelfristig zu einem zunehmenden Bewuchs und fehlender Habitatvielfalt führen kann. Mit der Weiterführung und leichten Anpassung der Unterhaltsmassnahmen kann das Lebensraummosaik langfristig gesichert werden.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Inhalt

Zusammenfassung 2

1. Ausgangslage 6

2. Grundlagen 7

3. Perimeter 9

4. Methode 10
4.1 Makrozoobenthos 10
4.1.1 Feldmethode und Standorte 10
4.1.2 Vergleich der unterschiedlichen Erhebungsjahre (2016/2020/2025) 11
4.2 Fische 13
4.3 Gelbbauchunken 14

5. Indikatorset 1 - Habitatvielfalt 16
5.1 Resultate 17
5.1.1 Indikator 1.1 Sohlenstruktur 17
5.1.2 Indikator 1.2 Uferstruktur 18
5.1.3 Indikator 1.3 Wassertiefe 18
5.2 Vergleich 18
5.2.1 Indikator 1.1 Sohlenstruktur 18
5.2.2 Indikator 1.2 Uferstruktur 20
5.2.3 Indikator 1.3 Wassertiefe 21
5.3 Fazit 23

6. Indikatorset 5 - Makrophyten 24
6.1 Resultate 24
6.2 Vergleich 24
6.3 Fazit 24

7. Indikatorset 6 - Makrozoobenthos 24
7.1 Resultate 24
7.2 Vergleich mit früheren Erhebungen 26
7.2.1 Taxadiversität auf Niveau Familie 26
7.2.2 Artdiversität 29
7.3 Fazit 31

8. Indikatorset 8 - Ufervegetation 33
8.1 Indikator 8.1 Pflanzenarten 33
8.1.1 Vergleich 35
8.1.2 Fazit 35
8.2 Indikator 8.3 Zeitliches Mosaik 35
8.2.1 Resultate 35
8.2.2 Vergleich 36
8.2.3 Fazit 37

9. Indikatorset 11.1 - Fische 38
9.1 Resultate 38

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

9.2 Vergleich 42
9.3 Fazit 43

10. Indikatorset 11.2 - Gelbbauchunken 44
10.1 Resultate 44
10.2 Vergleich 47
10.3 Fazit 48

11. Indikatorset 11.3 - Libellen 50
11.1 Resultate 50
11.2 Vergleich 51
11.3 Fazit 54

12. Synthese 55

Beilagen

Beilage A Indikator 6 Makrozoobenthos

Beilage B Indikator 8.1 Ufervegetation: Karte Auentypische Pflanzenarten 2024/2025

Beilage C Indikator 8.1 Ufervegetation: Karte Neopyhten 2024/2025

Beilage D Indikator 8.3 Ufervegetation: Karte Zeitliches Mosaik 2024/2025

Beilage E Indikator 11.2 Gelbbauchunken - Tabelle Wasserstandsmessungen Jahr 2025

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

1. Ausgangslage

Der Hüsenbach entspringt am Hasliberg und fliesst ab Hausen bei Meiringen in der flachen Ebene des Aaretals durch landwirtschaftliches Weideland bevor er in der Funtenen durch das Auengebiet von nationaler Bedeutung (Nr. 84 Sytenwald) fliesst.

Im Bereich des Naturschutzgebietes Funtensee und Sytenwald floss der Bach bis 2018 parallel zu einem Fahrweg und im unteren Bereich noch parallel zur Bahnlinie der Zentralbahn. Anschliessend wurde der Hüsenbach revitalisiert. Das Projekt **Aufwertung Hüsenbach /Sytenwald** umfasste eine Bachverlegung und -verlängerung um 1'250 Laufmeter. Die neue Bachführung wurde mit einer Krümmung in den Sytenwald geführt, was zu einer zusätzlichen Vernässung führen sollte. Weiter wurden die beiden Seitenbäche Schwendlen- und Wychelbächli aus einer Betonhalbschale befreit und revitalisiert. Durch die Verlegung des Baches wurde ein bis dahin sehr wichtiges Fortpflanzungsgewässer der Gelbbauchunke und anderer Arten aufgehoben. Mit der Schaffung und dem wiederkehrenden Unterhalt von Tümpeln und Pionierflächen wird diese kompensiert. Das Lebensraummosaik erhöhte sich im Vergleich zum Ausgangszustand erheblich.

Die Vorabklärungen für das Revitalisierungsprojekt starteten im Sommer 2015 mit Abklärungen zur Ökologie und der Erhebung des Ausgangszustands [1]. Die erste Folgeerhebung (Nachher 1) erfolgte 2019/2020 analog der Methodik des Ausgangszustands und dementsprechend noch nicht nach Praxisanleitung des BAFUs [2]. Im Anschluss wurde im Sommer 2020 eine Libellenkartierung und im Sommer 2021 eine Erhebung der Gelbbauchunken durchgeführt.

Der Renaturierungsfonds des Kantons Bern (RenF) hat das Projekt am Hüsenbach, Abschnitt Sytenwald im Jahr 2024 für eine Wirkungskontrolle ausgewählt. Die Nachher 2-Erhebung erfolgte soweit möglich gemäss der Praxisanleitung des BAFU, wobei im Jahr 2024 / 2025 eine Wirkungskontrolle «STANDARD» durchgeführt wurde. Ergänzend zu den Anforderungen des BAFU hat der RenF weitere Vorgaben für die Bearbeitung im Pflichtenheft [4] definiert.

Die Wirkungskontrolle der NACHHER2-Erhebung erfolgte durch die Firma IMPULS AG, karch Bern, Peter Büsser - Fischereibiologische Untersuchungen und UNA AG. Die Untersuchungsresultate sind in den vom BAFU verlangten Abgabefiles dokumentiert (inkl. Wissenstransfer).

Ergänzend dazu erhält der Auftraggeber RenF den vorliegenden Schlussbericht, welcher eine Übersicht über die bisherigen Erhebungen (Vorher, Nachher1, Nachher2) und den aktuellen Zustand des Projektes geben soll. Mitgeliefert wird ebenfalls eine Datensammlung mit sämtlichen Resultaten, Fotos, Filmen und zusätzlichen Auswertungen. In einem GIS-Projekt sind die geografischen Grundlagen, Resultate und Orthofotos aufbereitet.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

2. Grundlagen

[1] IMPULS AG (10.04.2017): Erfolgskontrolle Ökologie, Ausgangszustand, Bericht, Thun

[2] Sigmaplan (September 2020): Erfolgskontrolle Ökologie, Erste Folgeerhebung 2019/ 2020, Bericht, Bern

[3] BAFU (2025): Praxisdokumentation zur Wirkungskontrolle, Bern, Stand 15.08.2024

[4] Kanton Bern, Amt für Landwirtschaft und Natur (2024): Pflichtenheft Wirkungskontrolle BE_026_Sytenwald (2. Folgeerhebung), Gemeinde Meiringen, Periode 2024/25.

[5] IMPULS AG, UNA AG, Fischereibiologische Untersuchungen P. Büsser, karch Bern (02.11.2026): Kurzbericht Wissenstransfer (Standard), Objekt: BE_026_Sytenwald (2. Folgeerhebung), Bericht, Thun.

[6] BAFU (Hrsg.) (2019): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern (IBCH_2019). Makrozoobenthos – Stufe F. 1. aktualisierte Ausgabe, November 2019; Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 59 S.

[7] Vorburger, C., Khaliq, I., Ramampiandra, E. C., Narwani, A., & Schuwirth, N. (2024). Biologische Gewässerbeurteilung im Klimawandel. Aqua & Gas, 104(10), 60-65.

[8] Martinez, N., Steiner, E., Roth, T., Ilg, C., & Schuwirth, N. (2025). Zeitliche Veränderung der blau-grünen Biodiversität. Artenzunahmen bei gleichzeitiger Homogenisierung. Aqua & Gas, 7+8.

[9] Haberthür, M., Martinez, N., Küry, D. (2021). Analyse möglicher Einflussfaktoren auf die kurz-und langzeitlichen Trends beim Makrozoobenthos in NAWA-Trend. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

[10] Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012: Rote Listen 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: 111 S.

[11] Info fauna (2025): Kartenserver von info fauna. https://lepus.infofauna.ch/. Abruf 27.11.2025

[12] Meier, M., Wagner, B., de Schaetzen, F., Meyer, M.und Gees, N. (2026). Videomonitoring Hausenbach Endbericht (fisch bureau GmbH und Grimsel Hydro).

[13] Gollmann, B. and G. Gollmann (2002). "Die Gelbbauchunke. von der Suhle zur Radspur." Zeitschrift für Feldherpetologie Beiheft 4: 1–135.

[14] Grossenbacher, K. (1988). "Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz." Documenta Faunistica Helvetiae, Schweizerischer Bund für Naturschutz 7: 1–207.

[15] Lüscher, B. and D. Schmocker (2023). "Erfolgskontrolle Sytenwald, Indikator Gelbbauchunke, Erfassungen 2021." unveröff. Bericht im Auftrag der ANF: 1–5.

[16] Meteoschweiz (2024). "Klimabulletin Frühling 2024." 1.8.

[17] Meteoschweiz (2024). "Klimabulletin Sommer 2024." 1–9.

[18] Montani, M., D. Flück, N. Reusser, J. Guthruf, K. Guthruf and B. Lüscher (2017). "Wasserbauplan Hüsenbach / Sytenwald. Erfolgskontrolle Ökologie. Ausgangszustend." Unveröff. Bericht im Auftrag des RenF: 1–50.

[19] Schmidt, B. R. (2016). "Wetter und Lebensraumstabilität beeinflussen die Demographie und Metapopulationsdynamik der Gelbbauchunke (Bombina variegata)." Zeitschrift für Feldherpetologie 23: 129–140.

[20] Schmocker, D. (2022). "Amphibiengewässer Sytenwald. Unterhaltskonzept ANF 2022." Unveröff. Arbeitspapier: 1–11.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

[21] Schmocker, D. (2023). "Aufwertungsmassnahmen Sytenwald, Hüsenbach. Aufwertung M4. Fotodokumentation." Unveröff. Arbeitspapier: 1–19.
[22] Wagner, T., A. Wiedmer, H. Zeh Weissmann, A. Jaun, B. Lüscher, P. Büsser and D. Schmocker (2020). "Wasserbauprojekt Aufwertung Hüsenbach / Sytenwald. Erfolgskontrolle Ökologie. Erste Folgeerhebungen 2019/2020." Unveröff. Bericht: 1–90.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

3. Perimeter

Die Erhebungen der Ausgangslage, NACHHER 1 und NACHHER 2 wurden am Hüsenbach in unterschiedlichen Abschnitten durchgeführt. Die Aufnahmen der Ausgangslage (2017) wurden im kanalisierten Bereich gemacht. Die NACHHER 1 Aufnahmen (2019/2020) wurden über die gesamte Länge des neu geschaffenen Gerinnes gemacht. Für die NACHHER 2 Aufnahmen (2024/2025) gab die neue Methodik nach BAFU vor, dass es zwei unterschiedliche Abschnitte geben soll. Den so genannten Revitalisierungsabschnitt und den Unterabschnitt, wobei sich der Unterabschnitt innerhalb des Revitalisierungsabschnitts befindet (vgl. Abbildung 1).

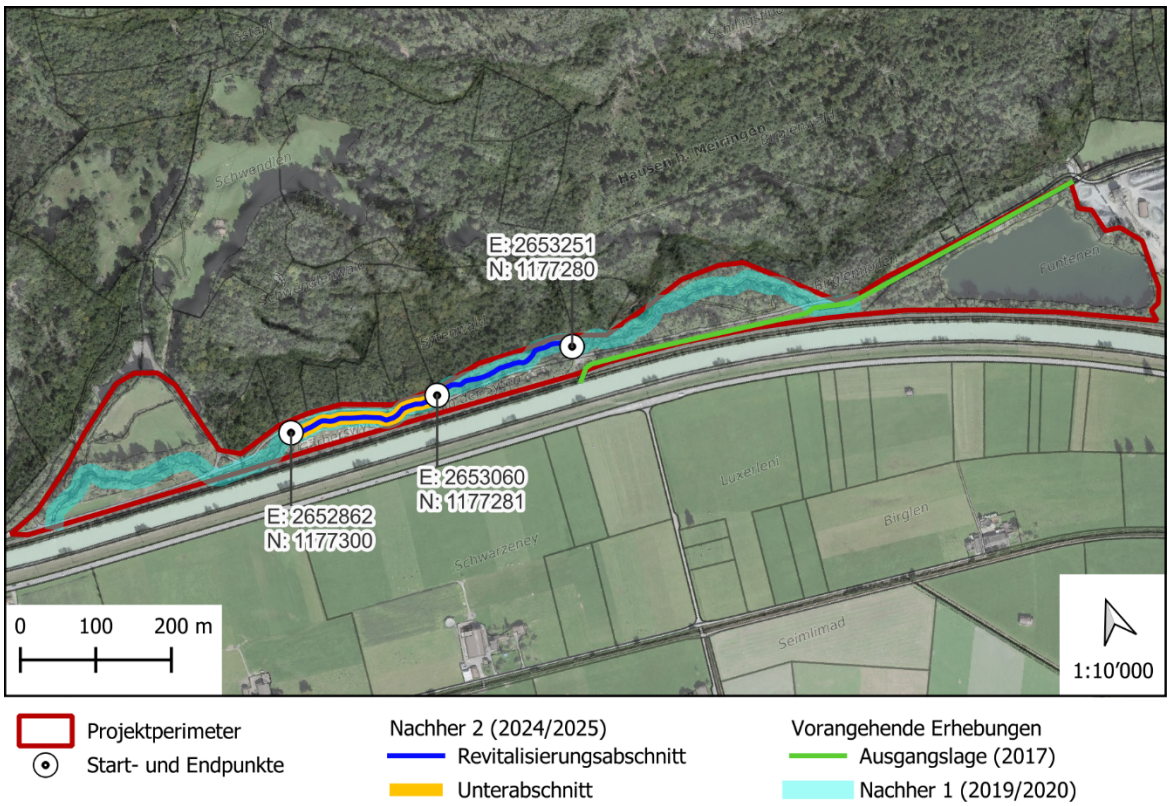


Abbildung 1: Übersicht zu den unterschiedlichen Projektperimetern. IMPULS AG.

Die Abschnitte sind sowohl in ihrer Lage aber auch in ihrer Länge unterschiedlich. Im Ausgangszustand wurde ein 720 m langer Abschnitt untersucht. Für die NACHHER 1 Aufnahmen wurde ein fast doppelt so langer Abschnitt untersucht. Der Abschnitt für die NACHHER 2 Aufnahmen ist mit 417 m deutlich am kürzesten (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht zu den kartierten Abschnitten. IMPULS AG.

Aufnahme	Länge Abschnitt [m]	Fläche [m²]	Mittlere Breite [m]
Ausgangszustand	720	2'738	4
NACHHER 1	1'300	12'248	9
NACHHER 2	417	3'982	10

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

4. Methode

Die Methodik der untersuchten Indikator-Sets ist detailliert im Bericht Wissenstransfer [5] beschrieben. Nachfolgend werden nur noch ergänzende Informationen zum Bericht Wissenstransfer beschrieben.

4.1 Makrozoobenthos

4.1.1 Feldmethode und Standorte

Bei der Felderhebung wurde nach dem standardisierten Probenahmeverfahren der Schweiz (IBCH-Methode) vorgegangen. Da die Methode zur Wirkungskontrolle [3] während den ersten Erhebungsjahren (2016 und 2020) noch nicht publiziert war, wurde für die Beprobung ebenfalls nach der IBCH-Methode [6] vorgegangen.

Der immer noch kanalisierte Gewässerabschnitt Hüs_01 und der Revitalisierungsabschnitt Hüs_03 (Abbildung 2) wurden am 11.3.2025 beprobt. Im April 2016 wurde der Ausgangszustand an drei Standorten erhoben, die Nachher 1-Erhebung fand im März 2020 an fünf Standorten statt. Im Jahr 2025 musste der Standort Hüs_03 aufgrund der Zugänglichkeit (starker Schilfbewuchs am Ufer) um 64 m bachaufwärts verschoben werden.

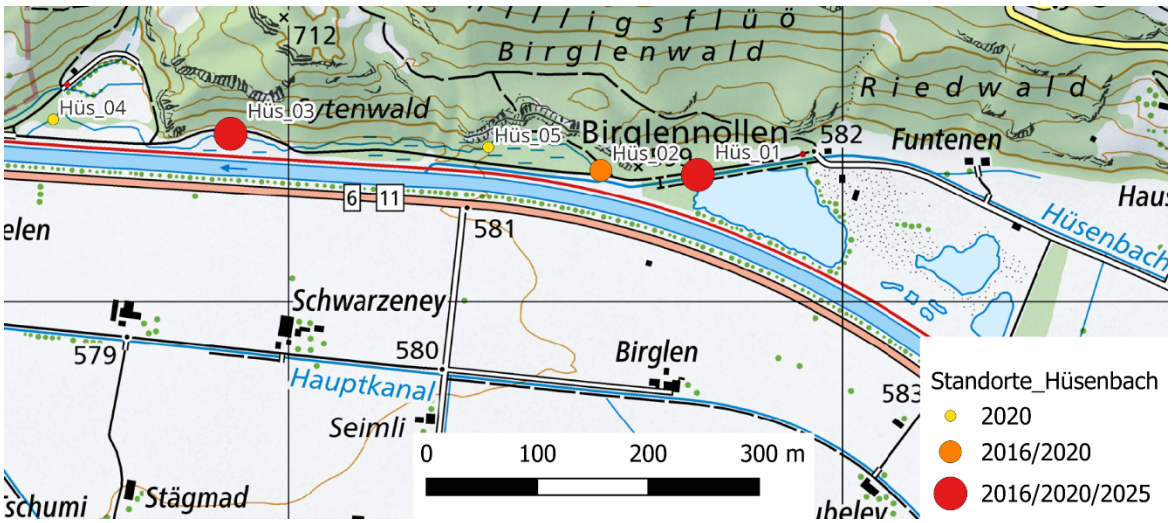


Abbildung 2: Probestandorte des Makrozoobenthos im Hüsenbach. Die Anzahl Standorte unterscheidet sich nach Untersuchungsjahr. Der Standort Hüs_03 wurde im Untersuchungsjahr 2025 um 64 m bachaufwärts verschoben.

Tabelle 2: Koordinaten der Untersuchungsstellen Makrozoobenthos im Hüsenbach

Standort-ID	X-Koord.	Y-Koord.	Untersuchungsjahre	Bemerkung
Hüs_01	2653739	1177228	2016/2020/2025	
Hüs_02	2653564	1177236	2016/2020	
Hüs_03	2652896	1177302	2016/2020/2025	Koordinaten 2016/2020: 2652837/1177289
Hüs_04	2652576	1177328	2020	
Hüs_05	2653361	1177278	2020	

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch



Abbildung 3: Standort Hüs_01



Abbildung 4: Standort Hüs_03

4.1.2 Vergleich der unterschiedlichen Erhebungsjahre (2016/2020/2025)

Im Rahmen des Projektes fand vor der Revitalisierung eine Erhebung des Ausgangszustandes Makrozoobenthos und zwei Wirkungskontrollen; 2 Jahre (Nachher 1) und 7 Jahre (Nachher 2) nach der Revitalisierung statt. Die Anzahl Untersuchungsstellen und der Detailierungsgrad der Auswertungen bzw. die Bestimmungstiefe der Proben unterschieden sich zwischen den Erhebungsjahren (Tabelle 3).

So können die Taxalisten der Wirkungskontrollen in den Jahren 2020 und 2025 nur auf dem taxonomischen Niveau der Familie (resp. IBCH-Niveau) mit dem Ausgangszustand verglichen werden. Für das Probenahmejahr 2020 wurden alle taxonomischen Gruppen sehr weit bestimmt, aber ohne Angabe der Individuenzahlen. Im Jahr 2025 richtete sich die Bestimmungstiefe nach den Vorgaben der Praxisdokumentation für Wirkungskontrollen [3], nach der nur die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen bis auf die Art bestimmt werden, die restlichen taxonomischen Gruppen auf IBCH-Niveau. Aufgrund der unterschiedlichen Bestimmungstiefe im Jahr 2016 sowie der fehlenden Individuenzahlen im Jahr 2020 wäre eine Auswertung dieser Daten hinsichtlich ökologischer Gilden – beispielsweise in Bezug auf die Strömungspräferenzen der Arten – nicht möglich gewesen. Daher wurde auf diese Art der Auswertung verzichtet und die Veränderungen ausschliesslich auf Basis des Taxonvorkommens diskutiert.

Da nur zwei der Standorte Hüs_01 und Hüs_03 in jedem der Untersuchungsjahre beprobt wurden, wird vorwiegend auf diese beiden Standorte Bezug genommen. Auf die Untersuchung der Standorte Hüs_02; Hüs_04 und Hüs_05 wurde im Jahr 2025 aus Kostengründen verzichtet.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Tabelle 3: Aufnahmen des Makrozoobenthos im Rahmen des Projektes Revitalisierung Hüsenbach. Hüs_01 = kanalisierte Strecke; Hüs_02 bis Hüs_05 = Revitalisierungsstrecke

Datum	Hüs_01	Hüs_02	Hüs_03	Hüs_04	Hüs_05	Zuständigkeit	Bestimmungstiefe
21.04.2016	x	x	x			IMPULS AG, A. Knecht	Familienbestimmung resp. IBCH-Niveau
27.03.2020	x	x	x	x	x	Feldarbeiten: P. Büsser Bestimmung: T. Joosting	Artbestimmung ohne Angabe von Individuenzahlen
11.03.2025	x		x			UNA AG, N. Sarbach Qualitätssicherung: V. Lubini	Artbestimmung für EPT mit Angabe von Individuenzahlen; restliche Taxa auf IBCH-Niveau

Für den Vergleich der Artenzahlen aus den Jahren 2020 und 2025 wurde die Artenliste von 2020 plausibilisiert und um einige Korrekturen ergänzt. Einerseits sollten Artefakte aufgrund unterschiedlicher Bestimmungstiefen möglichst geringgehalten werden, andererseits waren einige Bestimmungen nicht vollständig nachvollziehbar – beispielsweise im Hinblick auf das bekannte Verbreitungsgebiet einzelner Arten [11]. Bestimmungen auf Artniveau sind generell mit Unsicherheiten behaftet – insbesondere bei jüngeren Larvenstadien. Da einzelne Bestimmungsfehler daher nicht ungewöhnlich sind, wurde im Jahr 2025 eine Qualitätssicherung durch eine externe Expertin, Verena Lubini, durchgeführt. Eine solche Qualitätssicherung wird für Wirkungskontrollen seit der Publikation der Praxisdokumentation [3] vorgeschrieben und wurde im Jahr 2020 noch nicht umgesetzt. Details zu der vorgenommenen Plausibilisierung der Artenliste zum Zwecke der vorliegenden Auswertung finden sich im «Wissenstransfer» [5].

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

4.2 Fische

Im Hüsenbach wurde der Fischbestand am 7. August 2024, mittels quantitativer Elektrobefischung, erhoben. Dabei wurde in einem 277 m langen Abschnitt, ober- und unterhalb der Strecke begrenzt durch Strassendurchlässe, in zwei Befischungsdurchgängen möglichst viele Fische gefangen. Dafür wurden 2 mobile Elektrofanggeräte eingesetzt. Der Abschnitt wurde am oberen Ende mithilfe eines Elektrofangerätes abgesperrt.
Die Felderhebung sowie die Auswertung erfolgte nach der Praxisdokumentation [3].



Abbildung 5: Untersuchungsstrecke 277 m (rot) und Kamerastandort (oranger Stern).

Zusätzlich wurde von März 2025 bis Januar 2026 ein Videomonitoring durchgeführt. Ziel des Monitorings war, die vorhandene Fischfauna zu dokumentieren. Der Fokus lag dabei auf den beiden stark gefährdeten sowie national prioritären Fischarten Äsche (*Thymallus thymallus*) und Seeforelle (*Salmo trutta*). Als Standort für das Monitoring wurde der zweite Durchlass links (Beginn Abfischstrecke, oranger Stern, s. Abbildung 5) gewählt. Der vollständige Methodenbeschrieb ist im Abschlussbericht Videomonitoring Hüsenbach [12] beschrieben.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

4.3 Gelbbauchunken

Zur Erfassung der Gelbbauchunke haben drei gezielte Nachtbegehungen (11.5., 28.5. und 25.6.2024; jeweils zwei Kartiererinnen) stattgefunden. Gesichtete oder gehörte Adulttiere, Paare, Subadulte, frisch metamorphosierte Jungtiere, Larven und Laich aller Amphibienarten wurden gewässergenau notiert. Folgende Gewässer (siehe Abbildung 6 bis Abbildung 9) wurden auf allen drei Begehungen abgesucht: Ta, Tc, Td,M4-1 und M4-3 bis M4-15. ger1, ger2, ger 6 sowie M4-2 wurden nur auf der zweiten und dritten Begehung erfasst. Alle anderen Gewässer, so etwa die ganze Region J wurden bei der Erfassung 2024 nicht berücksichtigt. Für die Region M4 wurde eine neue Gewässerkarte erstellt, da die Lage der einzelnen Tümpel sich beim Unterhaltseinsatz 2022 (Schmocker 2023) verschoben hat.

Die Gelbbauchunkenbeobachtungen 2024 wurden verglichen mit denjenigen aus 2021 (Lüscher and Schmocker 2023), 2019 (Wagner, Wiedmer et al. 2020) und 2016 (Montani, Flück et al. 2017), den Beobachtungen während der Baumassnahmen, sowie weiteren verfügbaren Daten. Die monatlichen Wasserstandsmessungen von 2021 und 2025 in den Tümpeln wurden zur Interpretation beigezogen.

Unsere Beobachtungen 2024 wurden über Webfauna in die Datenbank von info fauna karch eingespiesen unter dem Projektnamen «Sytenwald». Die Daten wurden gewässergenau eingegeben, die Gewässernummerierung (Abbildung 3 bis Abbildung 6) ist in den Bemerkungen enthalten. Alle Be-obachtungen wurden dem Objekt BE1568 zugeordnet.



Abbildung 6: Übersichtskarte mit den Stillgewässern und ihrer Nummerierung 2021.



Abbildung 7: Ausschnitt aus Abb. 1 mit der Nummerierung von Ta bis Tf.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

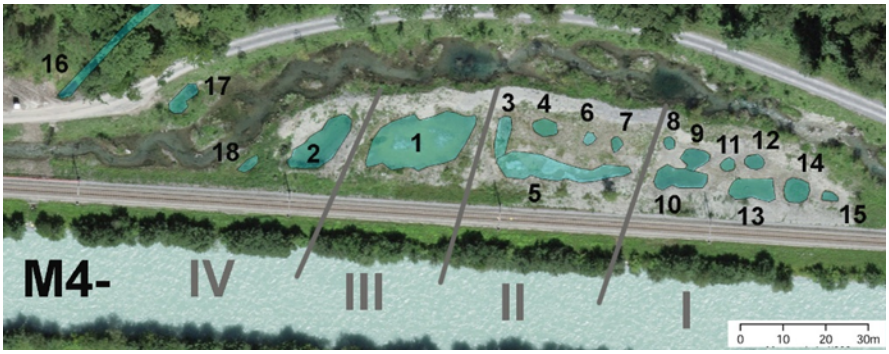


Abbildung 8: Die Gewässerkarte der Region M4 von 2021. Mit eingezeichnet sind die Kompartimente I, II, III und IV.

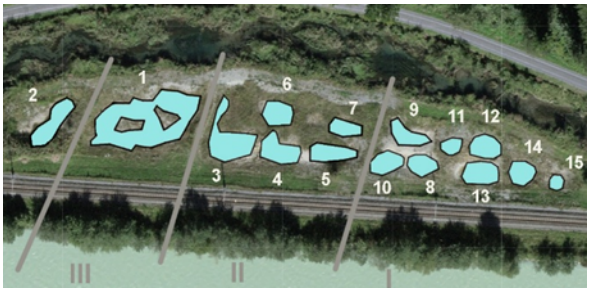


Abbildung 9: : Die Gewässerkarte der Region M4 von 2024 (Tümpelanordnung hat sich beim Unterhaltseingriff 2022 verändert). Bemerkung: Die Tümpelnummerierung ist in den verschiedenen Indikatoren unterschiedlich.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

5. Indikatorset 1 - Habitatvielfalt

Bei der Erhebung des Ausgangszustandes und des Nachher-Zustandes wurde, eine andere Methodik (vgl. [1] & [2]) angewandt, da das Handbuch „Wirkungskontrolle" des BAFU (vgl. [3]) noch nicht veröffentlicht war. Die Indikatoren der vorherigen Aufnahmen werden mit den folgenden Indikatorensets der WIKO verglichen:

Indikator Ausgangszustand / Nachher 1 gemäss [1] & [2]	**Nachher 2 (WIKO) nach** gemäss [3]
Sohlenstruktur (36)	1.1 Sohlenstruktur
Kurzbeschrieb Methoden	
Als Ausgangslage wurden folgende verschiedenen Mesohabitate erfasst: • Pool • Riffel • Glide • Run • Rapid Pflanzen	In der WIKO Methodik werden folgende Sohlenstrukturen erfasst: • Bank • Kolk • Rinne • Furt • Schnelle • Hinterwasser • Flachwasser • Stufe • Becken Sohle verbaut
Uferstruktur (45)	1.2 Uferstruktur
Kurzbeschrieb Methoden	
Die unterschiedlichen Abschnitte wurden mittels GPS entlang des Hüsenbachs verortet. Die Ufer wurden mit folgenden Ufertypen erfasst: Ausgangszustand • Naturufer • Blockwurf • Blocksatz zerfallen • Blocksatz Nachher 1: • Ufer mit Längsverbau o glattes Ufer o raues Ufer Durchlass	Mittels GPS wurden die Uferlinien aufgenommen. Die Uferstrukturen wurden gemäss WIKO-Methode mit folgenden Attributen charakterisiert: • Linienführung o linear o konvex o konkav • Beschaffenheit o Verbauung durchlässig o Verbauung undurchlässig o Lockermaterial o Wurzelwerk o Feld • Neigung o flach (≤ 1:2) o steil (≥ 1:2)

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Variabilität der Breite und Maximaltiefe (15/ 17)	1.3 Wassertiefe
Kurzbeschrieb Methoden	
In der Ausgangserhebung wurden im Abstand von 10 m in der zukünftigen revitalisierten Strecke und auf einer Referenzstrecke die Breite und Maximaltiefe aufgenommen. In der ersten Nachher Erhebung wurde der Abstand auf 20 - 25 m vergrössert, da der gesamte neu geschaffene Gerinneabschnitt untersucht wurde. Die Varianz und der Varianzkoeffizient wurden somit bei beiden Erhebungen für unterschiedliche Teilstrecken berechnet (vgl. Tabelle 1).	Im Unterabschnitt wurden in ungefähr regelmässigen Abständen von 15 m Querprofil Aufnahmen zu Wassertiefe und Fliessgeschwindigkeit gemacht. Aus diesen Aufnahmen wurde die jeweilige Breite des Querprofils abgeleitet. Auf den unterschiedlichen Querprofilen wurden ausserdem Messungen zur Gewässertiefe und Fliessgeschwindigkeit vorgenommen.

5.1 Resultate

5.1.1 Indikator 1.1 Sohlenstruktur

Es wurden die Sohlenstrukturen Kolk, Rinne, Furt und Flachwasser kartiert. Der grösste Teil der Sohlenstruktur macht das Flachwasser aus mit 65 %. Der restliche Teil sind vor allem Rinnen mit 32 %. Gerade einmal 2 % der Sohlenstrukturen sind Kolke (vgl. Abbildung 10). Als Flachwasser wurden vor allem die grossflächigen, schwach durchströmten Uferzonen, die überwiegend dicht mit Schilf bewachsen sind, ausgewiesen.

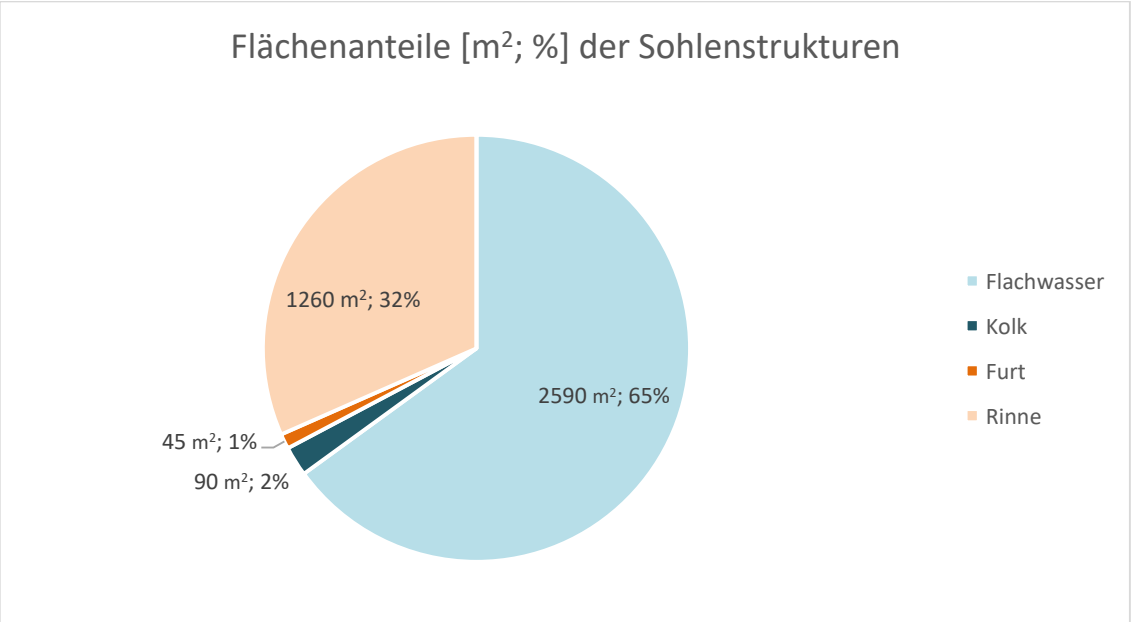


Abbildung 10: Flächenverteilung der Sohlenstrukturen, NACHHER 2. IMPULS AG.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

5.1.2 Indikator 1.2 Uferstruktur

Bei den NACHHER 2 Aufnahmen wurden insgesamt 959 m Ufer aufgenommen. Der grösste Anteil (31 %) weist konkave, aus Wurzelwerk von Schilf oder anderen Pflanzen gebildete, oder flache Uferformen auf. Weitere häufige Strukturen sind lineare (27 %) und konvexe (23 %) Ufer mit flachem Wurzelwerk. Steile Uferabschnitte machen insgesamt rund 13 % der Uferlänge aus, wobei sie überwiegend ebenfalls aus bewachsenem Wurzelwerk bestehen (vgl. Tabelle 4). Alle aufgenommenen Uferabschnitte sind unverbaut, mit Ausnahme des Bereichs beim Durchlass, welcher jedoch nicht in die Auswertung einfloss.

Tabelle 4: Übersicht zu den unterschiedlichen Uferstrukturen der NACHHER 2 aufnahmen.

Länge Ufer pro Strukturtyp	**[m]**	**Anteil [%]**
Konkav, Wurzelwerk, flach	301	31.3
Linear, Wurzelwerk, flach	260	27.2
Konvex, Wurzelwerk, flach	223	23.2
Konkav, Wurzelwerk, steil	45	4.68
Linear, Wurzelwerk, steil	44	4.64
Konvex, Wurzelwerk, steil	27	2.76
Konkav, Lockermaterial, flach	24	2.47
Konvex, Fels, steil	19	2.02
Linear, Lockermaterial, steil	6	0.65
Linear, Lockermaterial, flach	6	0.64
Konkav, Lockermaterial, steil	4	0.42
Summe	*959*	*100*

5.1.3 Indikator 1.3 Wassertiefe

Der Hüsenbach weist eine Breitenvariabilität von 29 % auf bei den NACHHER 2 Aufnahmen. Die mittlere Breite beträgt 8.41 m. Das breiteste gemessene Querprofil erreicht eine Breite von 11.34 m, während die schmalste gemessene Stelle 4.68 m breit ist.

Die Wassertiefe zeigt eine Variabilität von 48 %. Die maximale gemessene Tiefe beträgt 1.82 m, der Mittelwert liegt bei 0.88 m.

5.2 Vergleich

5.2.1 Indikator 1.1 Sohlenstruktur

Da die Bezeichnungen der Strukturelemente zwischen den einzelnen Aufnahmen teilweise unterschiedlich waren, wurde für den Vergleich eine einheitliche Zuordnung vorgenommen (vlg. Tabelle 5).

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Tabelle 5: Zuweisung der Benennung der Sohlenstrukturen. IMPULS AG

NACHHER 2	NACHHER 1	Ausgangszustand
Kolk	Staukolk	Pool
Rinne	Rinne	Riffel
Furt	Gleite	Glide
Flachwasser	Gleit-Aue	
Schnelle	Schnelle	Rapid
	Lauf	Run
	Pflanzen	Pflanzen
	Durchlass	

Die Vergleichbarkeit der Sohlenstrukturen zwischen den Aufnahmezeitpunkten ist nur bedingt gegeben, da die kartierten Gewässerabschnitte unterschiedliche Längen, Flächen und mittlere Breiten aufweisen. Zudem wurden die Erhebungen mit leicht unterschiedlichen Methoden durchgeführt.

Im Ausgangszustand wurde ein 719 m langer Abschnitt des alten Bachlaufs kartiert, mit einer mittleren Gerinnebreite von 4 m und einer Gesamtfläche von 2'738 m². Bei den NACHHER 1 Aufnahmen umfasste der untersuchte Abschnitt 1'300 m bei einer mittleren Breite von 9 m (Fläche 12'248 m²). Aufgrund der grossen Gesamtausdehnung wurden in dieser Aufnahme nur die dominierenden Sohlenstrukturen (>50 % Flächenanteil je Abschnitt) erfasst (vgl. [2]). Die NACHHER 2 Aufnahme bezieht sich auf einen 417 m langen Abschnitt mit einer mittleren Breite von rund 10 m und einer Gesamtfläche von 3'982 m². Eine differenziertere Erfassung der Sohlenstruktur war hier möglich (vgl. Tabelle 1).

Die Auswertung zeigt eine deutliche Verschiebung der Sohlenstruktur vor und nach der Revitalisierung. Während im Ausgangszustand die **Furten** mit rund 73 % flächenmässig die dominierende Sohlenstruktur waren, haben diese im Verlauf stark abgenommen (NACHHER 1: 16 %, NACHHER 2: 1 %). Gleichzeitig nahm der Anteil der Flachwasserbereiche deutlich zu, von 0 % auf 62 % (NACHHER 1) und weiter auf 65 % (NACHHER 2).

Auch der Anteil der **Rinnen** hat sich wesentlich verändert: Von 15 % im Ausgangszustand über 4 % in NACHHER 1 hin zu 32 % in NACHHER 2. Die **Kolke** nahmen hingegen von Ausgangszustand mit 10 % auf 8 % (NACHHER 1) und 2 % (NACHHER 2) ab. Weitere Strukturen wie Bänke oder Schnellen treten nur in sehr geringem Umfang auf (vgl. Abbildung 11).

Diese Entwicklung weist auf eine deutliche Umgestaltung der Gerinnestruktur hin. Die früher gleichförmige, durch Furten geprägte Gerinnesohle wurde durch eine stärker differenzierte Struktur mit ausgeprägten Flachwasser- und Rinnenbereichen ersetzt. Dies führt zu einer höheren hydraulischen Dynamik und kann die Habitatvielfalt für strömungsliebende Organismen fördern.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Gleichzeitig ist jedoch der Anteil tieferer, langsam fliessender Rückzugsräume (Kolke) zurückgegangen, was lokal zu einer Verringerung von Ruhehabitaten führen kann. Der Rückgang wird jedoch damit begründet, dass bei den NACHHER 1 Aufnahmen eine deutlich grössere Fläche kartiert wurde und diese Kolke bei der NACHHER 2 Aufnahmen nicht erfasst wurden. Im Bauprojekt wurden Kolke künstlich geschaffen, welche sich nach so wenigen Jahren nicht gefüllt haben dürften.

Insgesamt deutet die Entwicklung auf ein hydromorphologisch aktiveres und strukturreicheres Gerinne mit verbesserter Durchströmung und erhöhter Variabilität der Strömungsverhältnisse hin.

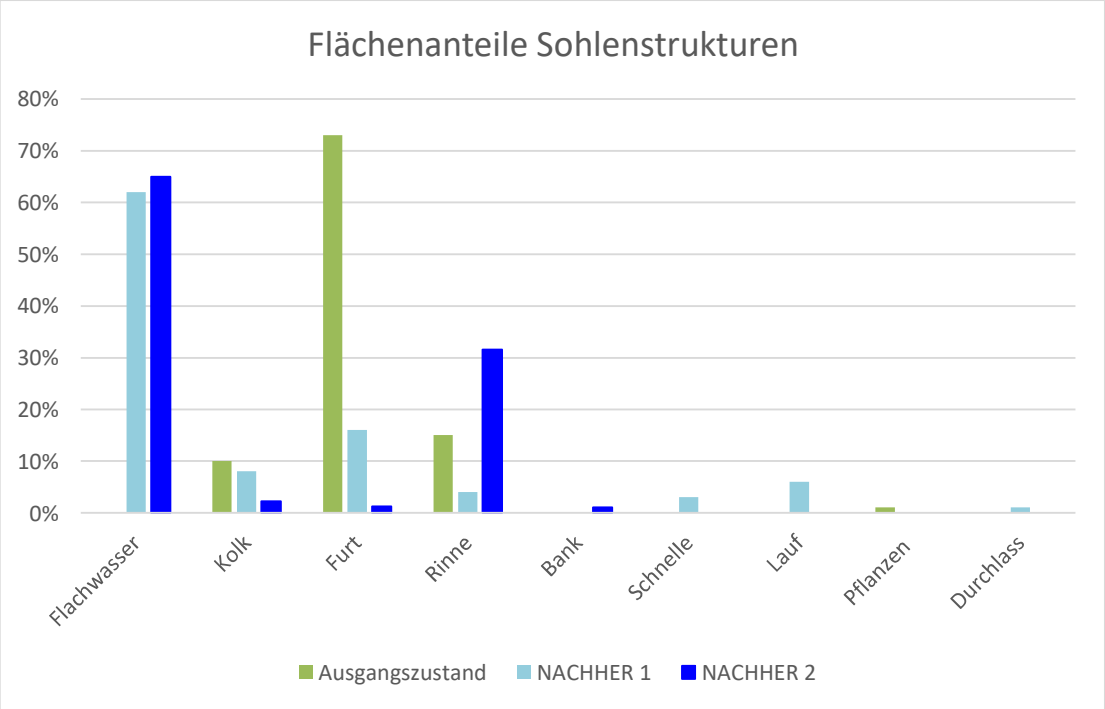


Abbildung 11: Gegenüberstellung Flächenanteile der verschiedenen Sohlenstrukturen im Hüsenbach im Ausgangszustand, NACHHER 1 und NACHHER 2. IMPULS AG

5.2.2 Indikator 1.2 Uferstruktur

Im Ausgangszustand war der Hüsenbach durchgehend verbaut. Im Zuge der Revitalisierung wurden im Uferbereich keine Verbauungen mehr vorgenommen, mit Ausnahme der Durchlässe sowie einzelner Bereiche, in denen dies aus hochwasserschutztechnischen Gründen erforderlich war. Der Bachlauf oberhalb des revitalisierten Abschnitts wurde durch das Projekt nicht verändert und ist weiterhin hart verbaut. Dieser Abschnitt war jedoch nicht Teil der NACHHER 2 Aufnahmen.

Beim Vergleich der NACHHER 1 mit den NACHHER 2 Aufnahmen können insbesondere die Indikatoren zur Uferbeschaffenheit und -neigung beurteilt werden. Zu beiden Zeitpunkten dominieren flache Ufer ohne Längsverbauungen (vgl. Tabelle 4). Auch der Uferverlauf zeigt sich, visuell betrachtet, sehr ähnlich; daraus wird geschlossen, dass sich in den vier Jahren zwischen den Aufnahmen nur geringe Veränderungen ergeben haben (vgl. Abbildung 12 und Abbildung 13).

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

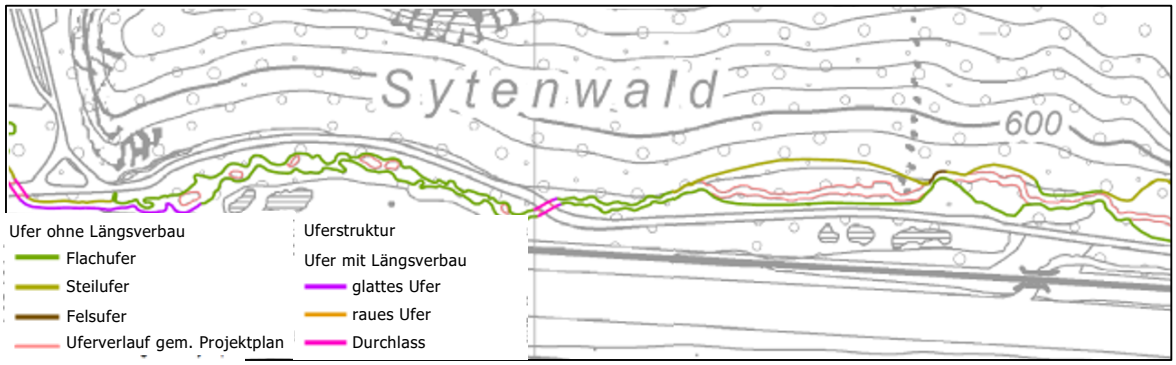


Abbildung 12: Ausschnitt Auswertung NACHHER 1 Aufnahmen, Sigmaplan AG, abgeändert.

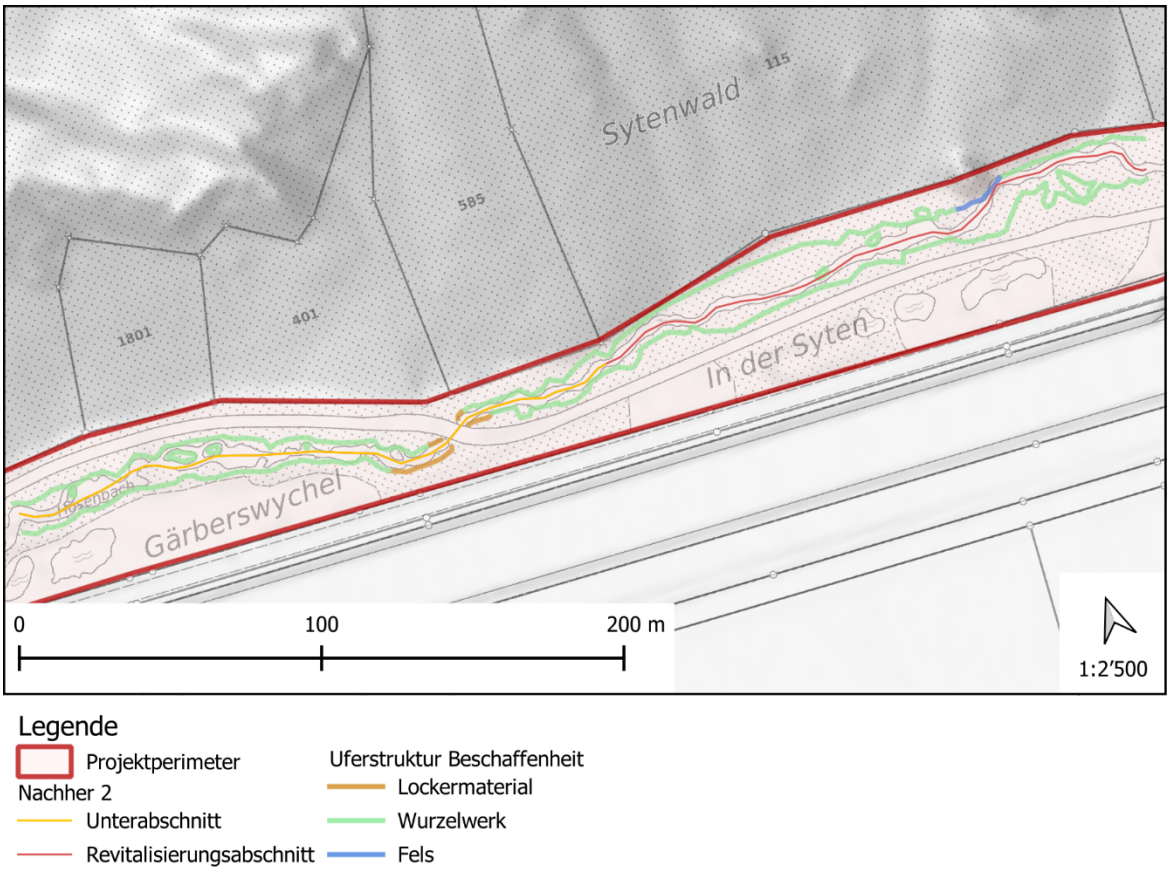


Abbildung 13: Auswertung Uferstruktur NACHHER 2 Aufnahmen, IMPULS AG

5.2.3 Indikator 1.3 Wassertiefe

Im Vergleich zum Ausgangszustand zeigen sich deutliche Veränderungen in der morphologischen Variabilität. Die Breitenvariabilität ist rund siebenmal höher als im ursprünglichen Zustand, was auf eine signifikante Zunahme struktureller Vielfalt im Gerinnequerschnitt und damit auf eine grössere Bandbreite an aquatischen Lebensräumen im Ufer- und Flachwasserbereich hinweist.

Auch die Tiefenvariabilität hat sich nahezu verdoppelt vom Ausgangszustand zum NACHHER 2

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Zustand. Dies deutet auf eine ausgeprägtere kleinräumige Differenzierung der Strömungs- und Sohlverhältnisse hin, wodurch sich abwechslungsreichere hydraulische Bedingungen ergeben. Eine solche Entwicklung war zu erwarten, da der Hüsenbach vor der Revitalisierung weitgehend begradigt und teilweise verbaut war und somit nur geringe Dynamik aufgrund der Morphologie aufwies.

Beim Vergleich der Aufnahmen NACHHER 1 und NACHHER 2 zeigt sich eine Abnahme der Wasserspiegelbreitenvariabilität von 75 % auf 28 %. Gleichzeitig hat die maximale Wassertiefe zugenommen, von 40 % in NACHHER 1 auf 48 % in NACHHER 2. Diese Entwicklung könnte darauf hindeuten, dass die kleinräumige morphologische Diversität im Verlauf der rund vier Jahre leicht zurückgegangen ist, während tiefere Strukturen und Strömungsrinnen stärker ausgebildet wurden.

Die Interpretation dieser Ergebnisse ist jedoch mit Vorsicht vorzunehmen, da die Vergleichbarkeit der beiden Datensätze eingeschränkt ist. Die Messstrecke der NACHHER 1 Aufnahmen war deutlich länger und umfasste eine grössere Anzahl an Querprofilen (vgl. Abbildung 12 & Abbildung 13). Dadurch unterscheidet sich der Stichprobenumfang erheblich, was die statistische Vergleichbarkeit der Variabilitätskennwerte (z. B. Varianz, Variationskoeffizient) einschränkt. Aufgrund der grösseren Erhebungsstrecke deckten die NACHHER 1 Aufnahmen zudem eine breitere Vielfalt an Gewässerabschnitten und Strukturelementen ab als die NACHHER 2 Kampagne.

Auf einen Vergleich mit einem Referenzstandort wurde verzichtet, da im Rahmen der NACHHER 2 Erhebung keine entsprechende Referenzstrecke aufgenommen wurde.

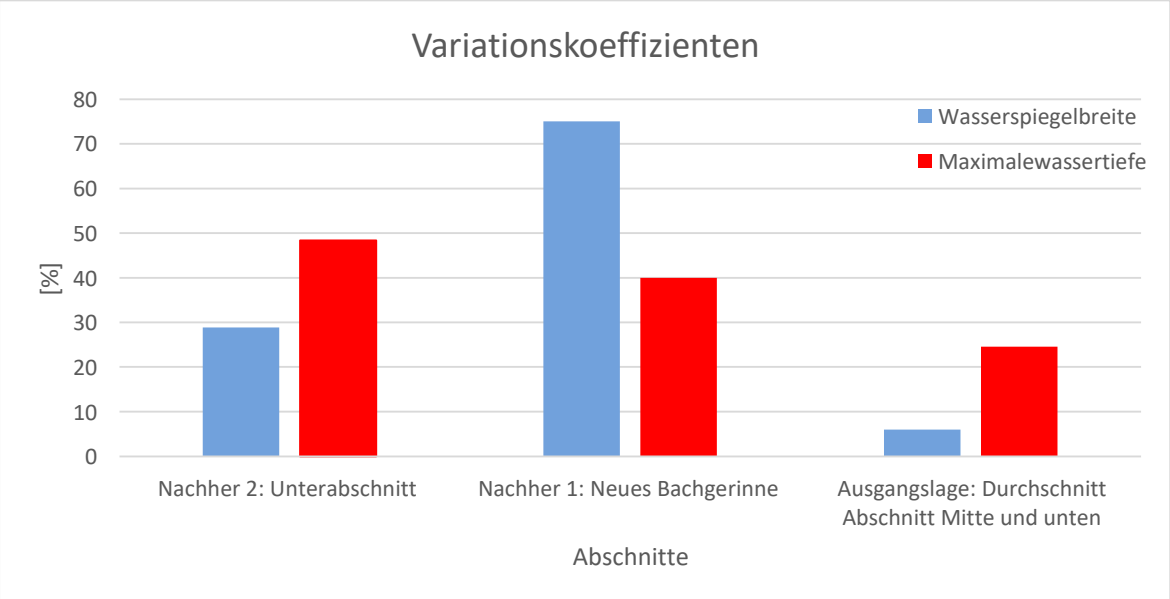


Abbildung 14: Variationskoeffizienten der Wasserspiegelbreiten und Maximaltiefen im Hüsenbach. Ausgangslage N = 47, Abstand QP: 10 m. NACHHER 1 N = 45, Abstand QP: 20 - 25 m. NACHHER 2 N = 15, Abstand QP: 15 m. IMPULS AG.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

5.3 Fazit

Die Analyse der drei Indikatoren Wassertiefe, Uferstruktur und Sohlenstruktur zeigt, dass die Revitalisierung des Hüsenbachs zu einer deutlichen morphologischen Aufwertung geführt hat. Sowohl die Breiten- als auch die Tiefenvariabilität sind auf dem neuen Abschnitt markanter ausgebildet als im kanalisierten Bereich. Dies weist auf eine höhere strukturelle Vielfalt und dynamischere Strömungsverhältnisse hin.

Die Uferstrukturen präsentieren sich heute überwiegend natürlich, unverbaute Abschnitte dominieren klar. Flache, aus Wurzelwerk geprägte Uferformen sind am häufigsten vertreten, während steile oder verbaute Bereiche nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die geringe Veränderung zwischen den beiden Nachher-Erhebungen deutet darauf hin, dass sich die Ufer weitgehend stabilisiert haben.

Auch die Sohlenstruktur hat sich wesentlich differenziert. Die vormals dominante, gleichförmige Furtstruktur wurde durch abwechslungsreichere Elemente wie Flachwasserzonen und ausgeprägte Rinnen ersetzt. Diese Entwicklung führt zu einer grösseren Habitatvielfalt. Gemäss der Analyse haben tiefere Rückzugsräume wie Kolke abgenommen, diese Abnahme ist jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die unterschiedlichen Perimeter zurückzuführen.

Trotz methodischen Einschränkungen in der Vergleichbarkeit der Aufnahme bestätigen die Ergebnisse der NACHHER 2 Aufnahme deutliche ökologische und morphologische Aufwertungen des Gewässers. Das Gerinne ist heute strukturreicher, dynamischer und bietet vielfältigere Lebensräume, wodurch die Zielsetzungen des Projekts aus hydromorphologischer Sicht weitgehend erreicht wurden.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

6. Indikatorset 5 - Makrophyten

6.1 Resultate

Im neu geschaffenen Gerinne des Hüsenbachs hat sich innerhalb von 6 Jahren nach der Fertigstellung ein recht dichter Bewuchs mit Makrophyten entwickelt. Bei den submersen Makrophyten dominieren wenige Arten *(Veronica beccabunga, Mentha aquatica, Groenlandia densa* und *Glyceria fluitans)*; den weitaus grössten Anteil an der bewachsenen Fläche nehmen aber emerse Röhrichte (insbesondere *Phragmites australis)* ein.
Es ist anzunehmen, dass weitere Pflanzenarten auftreten werden, oberhalb der Beobachtungsstrecke treten einzelne Exemplare von z.B. *Ranunculus sp.* und *Potamogeton sp.* auf.

6.2 Vergleich

Die vorliegende Untersuchung ist die erste Aufnahme der Makrophyten im neu geschaffenen Abschnitt des Hüsenbachs.

6.3 Fazit

Das vorliegende Resultat zeigt eine Momentaufnahme aus einer (vermutlich raschen) Entwicklungsreihe; es ist anzunehmen, dass sich die Besiedlung weiters flächen- und artenmässig verändern wird.

Im Sommer 2025 wurde denn auch eine weiterhin starke Zunahme von Röhricht beobachtet, der Röhrichtbestand wirkt weiters als Sedimentfalle (Feinsedimente und Laub).
Die offene Wasserfläche wird zunehmend verkleinert, die Fliessgeschwindigkeit im eingeengten Wasserlauf wird vergrössert. In einem See kann Röhricht durch *Cypriniden* als Versteck und Laichsubstrat genutzt werden, *Salmoniden* hingegen nutzen Röhricht nicht. Im Interesse der Salmoniden (Zielart für den Hüsenbach) wird empfohlen, den Röhrichtbestand einzuschränken.

7. Indikatorset 6 - Makrozoobenthos

7.1 Resultate

Gemäss dem Gewässergüte-Index IBCH_2019 hat der Hüsenbach an beiden Probenstellen (Hüs_01 und Hüs_03) eine sehr gute Gewässerqualität. Dies zeigt sich sowohl beim Wert des IBCH_2019 wie auch bei den Kennwerten «Diversitätsklasse» (DK) und «Indikatortaxa» (IG-Wert), aus denen sich der IBCH_2019 berechnet (Tabelle 6). Die Diversitätsklasse DK gibt Hinweise auf die Lebensraumstrukturen und -vielfalt im Gewässer. Der IG-Wert gibt Hinweise auf die Wasserqualität, da er Bezug auf das Vorkommen von sensitiven Taxa nimmt.

Der revitalisierte Standort Hüs_03 weist eine höhere Taxadiversität auf, sowohl bei den Eintags-, Stein- und Köcherfliegen auf Artniveau (Abbildung 15) als auch bei den restlichen taxonomischen Gruppen. Letztere wurden meist bis auf das Familienniveau bestimmt.

Arten der Roten Listen und Arten der Vorwarnliste (potenziell gefährdete Arten) weisen ebenfalls auf eine Verbesserung des Gewässers im revitalisierten Abschnitt hin. Eine als «verletzlich» (VU) eingestufte und eine als «potenziell gefährdet» (VU) eingestufte Köcherfliegenart

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

[10] wurden nur im revitalisierten Abschnitt bei Hüs_03 gefunden, nicht aber im kanalisierten Abschnitt bei Hüs_01 (Tabelle 7).

Tabelle 6: Kennwerte der Makrozoobenthos-Aufnahmen zur Beurteilung der Gewässerqualität.

	Hüs_01	**Hüs_03**
IBCH_2019	0,846	0,937
IBCH_2019_R	0,846	0,899
Diversitätsklasse	0,853	1,000
IG-Wert (Indikatortaxa)	0,835	0,835
Anzahl Taxa (Niveau IBCH)	31	36
Anzahl EPT-Familien	15	17
Anzahl Eintagsfliegenarten	7	9
Anzahl Steinfliegenarten	1	2
Anzahl Köcherfliegenarten	12	15

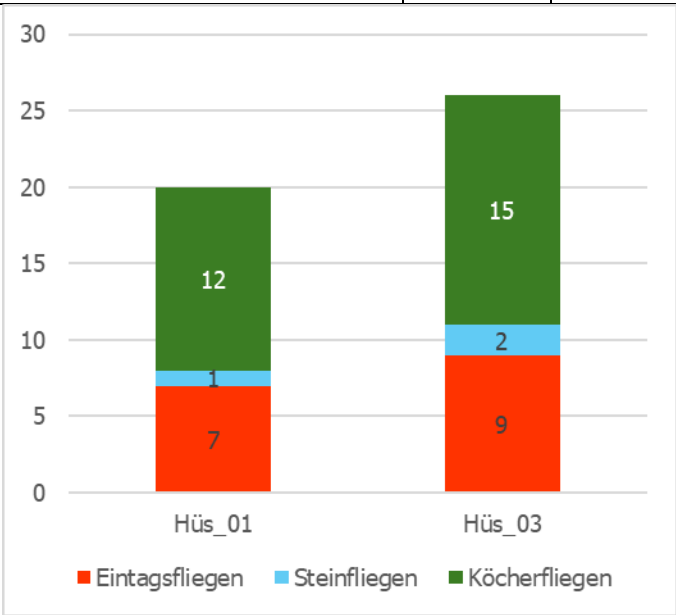


Abbildung 15: Anzahl Arten der Ordnungen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen pro Standort.

Tabelle 7: Vorkommen von Rote-Liste-Arten im Hüsenbach im April 2025.
NP = Nationale Priorität

Gefährdete Arten				**Individuenzahl**	
Status	**NP**	**Artengruppe**	**Artname**	**Hüs_01**	**Hüs_03**
potenziell gefährdet (NT)	-	Köcherfliegen	*Lype reducta*	-	2
verletzlich (VU)	4	Köcherfliegen	*Agapetus nimbulus*	-	47
Total				**0**	**2**

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

7.2 Vergleich mit früheren Erhebungen

7.2.1 Taxadiversität auf Niveau Familie

Die Taxadiversität auf dem Bestimmungsniveau des IBCH-Index (meist Familienniveau, teilweise auch auf höheren taxonomischen Einheiten) stieg mit jedem Untersuchungsjahr stetig an. Insbesondere bei der ersten Wirkungskontrolle im Jahr 2020 wurden im Revitalisierungsabschnitt 60 % mehr Taxa gefunden als bei der Erhebung des Ausgangszustandes. Bei der zweiten Wirkungskontrolle im Jahr 2025 stieg die Zahl um weitere 20 % gegenüber dem Ausgangszustand an (Tabelle 8).

Tabelle 8: Prozentualer Anstieg der Anzahl IBCH-Taxa in den Wirkungskontrollen gegenüber der Anzahl Taxa bei der Erhebung des Ausgangszustandes im Jahr 2016.

	Anstieg Diversität seit 2016	
	2020	**2025**
Hüs_01	35%	82%
Hüs_03	60%	80%

Allerdings stieg auch im kanalisierten Abschnitt die Taxazahl stetig an, wobei die Diversität immer geringer blieb als im Revitalisierungsabschnitt (Abbildung 16). Der Anstieg der Taxazahl im kanalisierten Abschnitt erstaunt, da an diesem Standort keine Aufwertungen stattgefunden haben. Der Standort kann auch nicht von abgedrifteten Tieren aus dem Revitalisierungsabschnitts profitieren, weil er oberhalb von diesem liegt. Das heisst, allfällige Einwanderungen von Tieren aus dem Revitalisierungsabschnitt müssen durch aktive Migration – entweder durch Aufwärtswanderung im Gewässer oder durch den Kompensationsflug als adulte Fluginsekten – stattgefunden haben. Es ist anzumerken, dass in den letzten Jahren allgemein eine Erhöhung der Taxadiversität in Schweizer Gewässern zu beobachten ist, die sehr wahrscheinlich mit dem Klimawandel in Zusammenhang steht. Dieser Trend wird in den nationalen Monitoringprogrammen «Biodiversitätsmonitoring Schweiz» (BDM) und dem BAFU-Projekt «Nationale Beobachtung der Oberflächengewässerqualität» (NAWA) beobachtet [9][10].

Die Ähnlichkeit der Standorte in Bezug auf die Taxadiversität nahm ebenfalls jedes Jahr zu. Während sich im Ausgangszustand das Taxonvorkommen an den beiden Standorten nur um rund die Hälfte überschnitt, waren es bei der Wirkungskontrolle im Jahr 2025 bereits 72% (Abbildung 17).

Ein Vergleich der Taxazahlen aller zwei bis fünf untersuchten Standorte in den drei Untersuchungsjahren befindet sich in der Beilage A. Darin ist ersichtlich, dass der Standort Hüs_03 jeweils die höchste Taxadiversität aufwies.

Einige Artengruppen wurden nur in einem oder zwei der drei Untersuchungsjahre gefunden. In Tabelle 9 sind für einzelne dieser Taxa die Beobachteten Veränderungen beschrieben.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

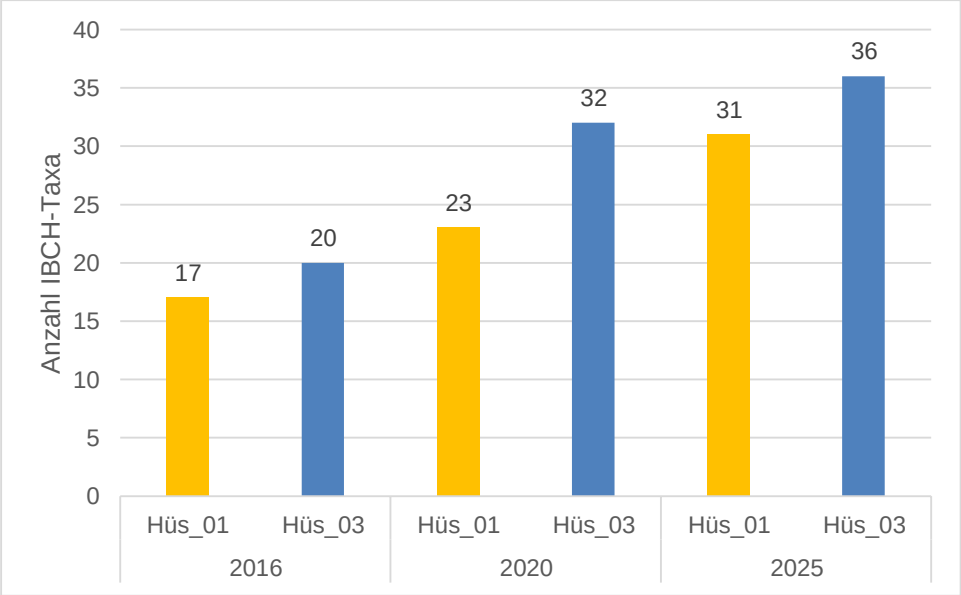


Abbildung 16: Anzahl IBCH-Taxa während den drei Untersuchungsjahren an den Probestellen Hüs_01 und Hüs_03.

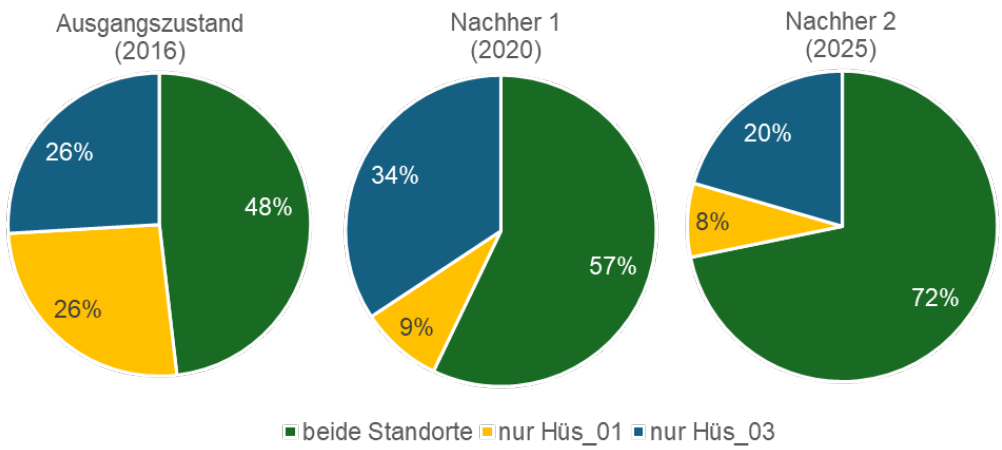


Abbildung 17: Anteil der gezählten Taxa, die nur an den Standorten Hüs_01 (kanalisierte Strecke) oder Hüs_03 (revitalisierte Strecke) oder an beiden Standorten gefunden wurden.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Tabelle 9: Ausgewählte Taxa, bei denen über die drei Untersuchungsjahre eine Veränderung des Vorkommens stattfand.

	Artengruppe	Beschreibung der Veränderung	Jahre
Insekten	Steinfliegen: Perlodidae	Diese Steinfliegenfamilie wurde im Jahr 2025 nicht mehr gefunden. Zuvor kam sie am Standort Hüs_03 vor. Es handelt sich um eine sauerstoff- und strömungsliebende Art, die als Indikatortaxa für eine gute Gewässerqualität steht. Das Verschwinden hängt vermutlich mit dem hohen organischen Feinsedimentanteil in der Gewässersohle zusammen, dessen Abbau den bodennahen Sauerstoff benötigt. So weisen auch Eisensulfidflecken im Sediment auf eine geringe Sauerstoffverfügbarkeit am Gewässergrund hin. Zusätzlich verbraucht auch die nächtliche Photosyntheseaktivität der vielen Makrophyten Sauerstoff und der Anteil an Furtsequenzen, wo ein erhöhter Sauerstoffeintrag stattfindet, hat abgenommen (Kapitel 5.2). Furtsequenzen gehören zu einem Mesohabitat, welches auch die Perlodidae gerne bewohnen.	2016 2020
	Köcherfliegen: Odontoceridae	Diese Familie wurde im Jahr 2025 neu an beiden Standorten gefunden. Im Jahr 2020 kam sie nur an Standort 4 vor. Die Art hat sich im Hüsenbach seither weiterverbreitet. Es handelt sich um einen Zeiger für gute Gewässerqualität.	2020 2025
	Köcherfliegen: Polycentropodiae	Die Familie tauchte erst nach der Revitalisierung auf, zuerst nur an drei Standorten im Revitalisierungsabschnitt, ab dem Jahr 2025 zusätzlich auch bei Hüs_01.	2020 2025
	Libellen: Calopterygidae	Diese Libellenfamilie ist typisch für Bäche mit Makrophyten. Obwohl der Hüsenbach bereits vorher über Makrophyten verfügte, tauchten die Calopterygidae erst in den beiden Proben im Jahr 2025 auf. Eine weitere Zunahme ist sehr wahrscheinlich.	2025
	Käfer: Haliplidae	Das Taxon kam erst im Jahr 2020 in der Revitalisierungsstrecke vor, ab 2025 auch im kanalisierten Bereich.	2020 2025
	Käfer: Gyrinidae	Der Käfer *Orectochillus villosus* wurde einzig im Jahr 2020 an drei Standort der Revitalisierungsstrecke gefunden.	2020
	Schnecken: Hydrobiidae	Es handelt sich um die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*, ein invasives Neozoon. Die Art tauchte erst nach der Revitalisierung im Jahr 2020 an den Standorten Hüs_02 und Hüs_03 mit einer Abundanz unter 100 Individuen auf. Ab 2025 kam sie an beiden Standorten massenhaft vor (mehr als 5000 Individuen pro Standort).	2020 2025

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

7.2.2 Artdiversität

Ein Vergleich der Artdiversität ist nur zwischen den Jahren 2020 und 2025 möglich, da im Jahr 2016 keine Artbestimmungen gemacht wurden. Verglichen werden jeweils die Arten der Ordnungen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.

Im Revitalisierungsabschnitt ist die Artdiversität der Eintags- und Köcherfliegenlarven am Standort Hüs_03 im Jahr 2025 höher als noch im Jahr 2020. Steinfliegenarten wurden im Jahr 2025 jedoch nur noch halb so viele gefunden wie im Jahr 2020 (Abbildung 18). Ein Grund dafür ist der hohe organische Feinsedimentanteil, der die bodennahe Sauerstoffverfügbarkeit reduziert und auch an den vorhandenen Eisensulfidflecken im Sediment erkennbar ist. Weiter ist auch das verminderte Angebot an mineralischen Sedimenten (Kies, Steine, Blöcke) verantwortlich für gewisse Veränderungen im Artenspektrum. Auch der Anteil an Furten, wo das Wasser aufgrund von Turbulenzen vermehrt mit Sauerstoff angereichert wird, hat über die Jahre abgenommen (Abbildung 10 in Kapitel 5.1.1). Die Auswirkungen dieser Veränderungen auf einzelne Arten werden weiter unten beschrieben.

Im kanalisierten Abschnitt Hüs_01 sind die Artenzahlen der Eintags- und Steinfliegen gleichgeblieben. Die die Diversität bei den Köcherfliegen ist eher etwas angestiegen (Abbildung 18). Letztere Aussage ist nur mit Vorsicht zu treffen, da insbesondere die Zahl der Köcherfliegenarten mit etwas Spielraum betrachtet werden muss. Denn die Artenlisten mussten vor dem Vergleich der beiden Nachher-Aufnahmen erst plausibilisiert werden (Kapitel 7.2.1).

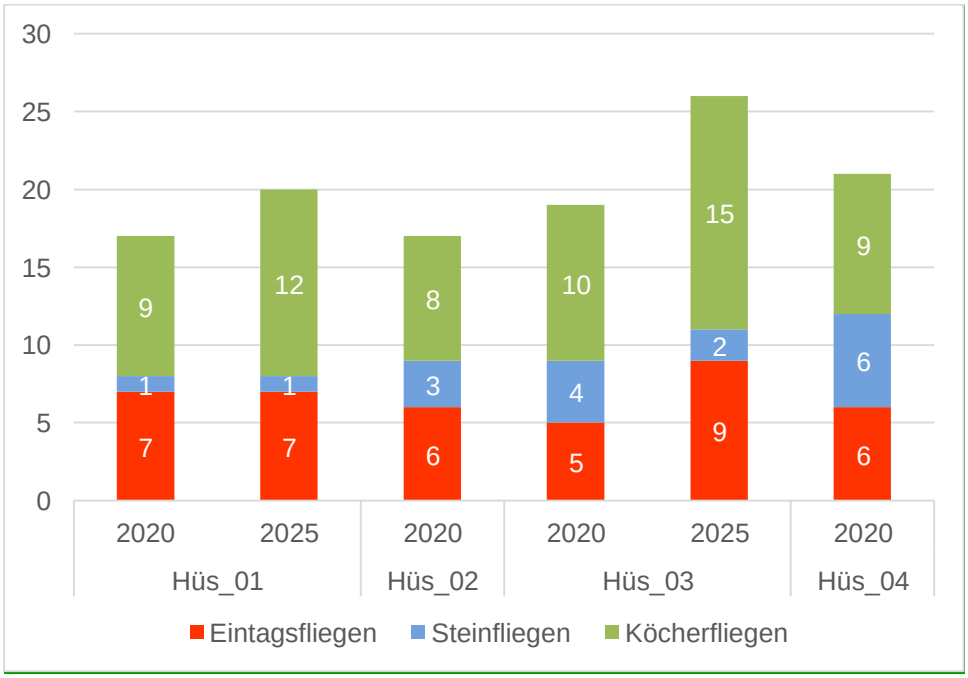


Abbildung 18: Anzahl Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen während den Untersuchungsjahren 2020 und 2025.

Nachfolgend werden einige Veränderungen im Artenvorkommen im Detail beschrieben.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Eintagsfliegen:

- *Epeorus assimilis*, eine strömungsliebende Art, die nur im Jahr 2020 am Standort Hüs_04 gefunden wurde und im Jahr 2025 fehlte. Möglicherweise hängt dies mit der Standortwahl im Jahr 2025 zusammen.
- *Ephemerella mucronata* konnte im Jahr 2025 nicht wiedergefunden werden. Im Jahr 2020 wurde die Art an den Standorten 1 und 2 nachgewiesen. Die Gründe dafür sind unbekannt, da die Art – genauso wie ihre ebenfalls vorkommende Verwandte *Serratella ignita* – häufig in Makrophyten zu finden ist.

Steinfliegen:

- Im Jahr 2020 wurden Individuen der Gattungen *Amphinemura* und *Protonemura* sowie die Art *Nemoura cinerea* gefunden. Einige davon allerdings nur bei Standort 4, der im Jahr 2025 nicht untersucht wurde. Im Jahr 2025 konnte keine dieser Arten wiedergefunden werden.
- Im Jahr 2025 war *Nemurella pictetii* die häufigste Steinfliegenart und kam nur in der Revitalisierungsstrecke bei Hüs_03 vor. Ein solches Vorkommen wurde im Jahr 2020 nicht detektiert. Aufgrund des stärkeren Vorhandenseins von organischem Feinsediment, das unter anderem in Zusammenhang mit einem höheren Makrophytenvorkommen steht, wurde auch das Vorkommen von *N. pictetii* gefördert.
- Im Jahr 2025 wurden keine Vertreter der Gattung *Isoperla* (Perlodidae) mehr gefunden. Auch dies steht mit dem starken Vorkommen von organischem Feinsediment und damit auch einer reduzierten Sauerstoffverfügbarkeit im Sediment in Verbindung. Auch die submersen Makrophyten haben zugenommen, wodurch es zu nächtlichem stärkeren Sauerstoffverbrauch durch Photosyntheseaktivität kommt. Zusätzlich haben die Furt-Sequenzen im Revitalisierungsabschnitt abgenommen, wo das Wasser aufgrund von Turbulenzen mit Sauerstoff angereichert wird.

Köcherfliegen:

- Im Jahr 2020 wurde die Quellart *Micropterna lateralis* nachgewiesen, was vermutlich ein Zufallsfund war.
- Diverse Bestimmungen aus dem Jahr 2020 wurden plausibilisiert, wodurch ein geringeres Vorkommen an Rote-Liste-Arten resultiert.
- Die potenziell gefährdete Art *Lype reducta* (Psychomyiidae) wurde im Jahr 2020 noch an keiner Probestelle gefunden und taucht erstmals im Jahr 2025 auf.
- Die gemäss Roter Liste als „verletzlich" (VU) eingestufte Art *Agapetus nimbulus* (Glossosomatidae) wurde im Jahr 2020 sowohl im Revitalisierungsabschnitt als auch im kanalisierten Abschnitt nachgewiesen. Im Jahr 2025 tritt sie nur noch im Revitalisierungsabschnitt auf – zusammen mit der sehr ähnlichen Art *Agapetus ochripes*, die auch im kanalisierten Abschnitt häufig vorkommt. Das Vorkommen der nicht gefährdeten Art *A. ochripes* wurde im Jahr 2020 allerdings nicht dokumentiert. Da sich die beiden Arten nur geringfügig unterscheiden, stellt sich die Frage, ob die häufigere Art *A. ochripes* im Jahr 2020 möglicherweise teilweise mit *A. nimbulus* verwechselt wurde.
- Das Vorkommen einer hohen Diversität an Köcherfliegen ist typisch für einen Makrophytenbach.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

7.3 Fazit

Bezogen auf die benthische Lebensgemeinschaft befindet sich der Hüsenbach insgesamt in einem sehr guten ökologischen Zustand. Selbst der kanalisierte Bereich weist eine hohe Diversität auf, die in den Jahren nach der Revitalisierung deutlich angestiegen ist. Mit jedem Untersuchungsjahr wies der kanalisierte Abschnitt Hüs_01 zunehmend mehr gemeinsame Taxa mit dem Revitalisierungsabschnitt auf, sodass sich beide Probestellen immer stärker aneinander angleichen. Die Angleichung der beiden Probestellen ist vermutlich auf einen positiven Effekt der Revitalisierung zurückzuführen, der sich auch auf den bachaufwärts liegenden, morphologisch beeinträchtigten Gewässerabschnitt auswirkt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Taxadiversität in Schweizer Fliessgewässern in den vergangenen Jahren stetig zugenommen hat, was mit dem Klimawandel in Zusammenhang gebracht wird [8][9][10]. Zudem wurden in allen drei Untersuchungsjahren die Proben von unterschiedlichen Personen erhoben, wodurch die Ergebnisse zumindest teilweise beeinflusst sein können. Die Praxisdokumentation zur Wirkungskontrolle [3] empfiehlt daher, die Erhebungen nach Möglichkeit durch dieselbe Person durchführen zu lassen.

Auch der direkte Vergleich zwischen der kanalisierten und der revitalisierten Strecke belegt eine deutliche Verbesserung durch die Revitalisierung:

- Der Revitalisierungsabschnitt weist eine höhere Taxadiversität auf, was sowohl im Jahr 2020 als auch im Jahr 2025 ersichtlich ist.
- Im revitalisierten Bereich finden sich mehr Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen.
- Eine gefährdete, gemäss Roter Liste als «verletzlich» eingestufte Art sowie eine potenziell gefährdete Art wurden im Jahr 2025 nur in den Proben der Revitalisierungsstrecke nachgewiesen und fehlten im kanalisierten Abschnitt.

Werden die drei Untersuchungsjahre miteinander verglichen, so fallen jedoch auch zwei negative Trends auf:

- Die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*, ein Neozoon, hat sich im Hüsenbach etabliert und weist ein Massenvorkommen auf.
- Der Anteil an organischem Feinsediment im Gewässer ist hoch, was zu sohlennahen Sauerstoffdefiziten führt; dies zeigt sich unter anderem an Eisensulfidflecken im Sediment.
  Die zunehmende Ausbreitung von Makrophyten verstärkt den nächtlichen Sauerstoffverbrauch zusätzlich. Gleichzeitig hat sich die Zahl der Furten – in denen durch Turbulenzen Sauerstoff in das Wasser eingetragen wird – verringert.
  Infolge dieser Veränderungen hat sich auch der Anteil sowie die Qualität der mineralischen Sedimente (Kies, Steine, Blöcke) reduziert.
    - Die als sehr sensitiv geltenden Steinfliegen der Gattung *Isoperla* sp. (Perlodidae) wurden bei den Aufnahmen nicht mehr nachgewiesen. Sauerstoffdefizite sowie die Reduktion der mineralischen Sedimente stehen damit in Zusammenhang.
    - Einige Steinfliegenarten der Familie Nemouridae wurden im Jahr 2025 ebenfalls nicht mehr nachgewiesen. Stattdessen tritt neu die Art *Nemurella pictetii* in der Revitalisierungsstrecke sehr häufig auf. *N. pictetii* wurde sehr

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

wahrscheinlich durch das erhöhte Vorkommen organischer Sedimente begünstigt.

Zusammenfassend hat die Revitalisierung des Hüsenbachs einen positiven Effekt auf das Gewässer bewirkt, von dem sogar der weiterhin kanalisierte Bachabschnitt oberhalb profitiert hat. Aufgrund der Entwicklung zu einem stark durch Makrophyten geprägten Gewässer hat es Veränderungen in der Artenzusammensetzung gegeben. Diese Veränderungen haben zwar zu einem Verschwinden einzelner, für diesen Lebensraum nicht typischen Arten geführt, aber insgesamt hat die Revitalisierung die Diversität der benthischen Lebensgemeinschaft gefördert.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

8. Indikatorset 8 - Ufervegetation

8.1 Indikator 8.1 Pflanzenarten

Die Anzahl Individuen bzw. die besiedelten Flächen der auentypischen Zielarten und invasiven Neophyten wurden im Gesamtprojektperimeter vom Kleinsee bei Funtenen bis zur Einmündung des Sytenbachs in die Aare im Juni und Juli 2025 mittels FlorApp aufgenommen (rund 1'500 m Gewässerlänge, 107'662 m^2). Die Karten der Auentypischen Pflanzenarten und der Neopyhten befinden sich in Beilage B und Beilage C.

In Absprache mit der ANF wurden die Arten gemäss Tabelle 10 und Tabelle 11 erhoben:

Tabelle 10: Auentypische Zielarten

Art (wiss.)	Art (de)	Schutz	Rote Liste	Priorität
Alisma plantago-aquatica	Gemeiner Froschlöffel	-	LC	keine
Alnus glutinosa	Schwarz-Erle	-	LC	keine
Hottonia palustris	Wasserfeder	NschV	EN	mittel
Iris pseudacorus	Gelbe Schwertlilie	NHV	LC	keine
Salix alba	Silber-Weide	-	LC	keine
Sparganium erectum	Ästiger Igelkolben	-	NT	keine
Ulmus laevis	Flatter-Ulme	-	EN	mittel
Veronica beccabunga	Bachbungen-Ehrenpreis	-	LC	keine

Rote Liste: CR = vom Aussterben bedroht, EN = stark gefährdet, VU = verletzlich, NT = potenziell gefährdet, LC = nicht gefährdet *= provisorischer Status.

Tabelle 11: Invasive Neophyten

Art (wiss.)	Art (de)	Gelistet in FrSV
Buddleja davidii	Sommerflieder	ja
Erigeron annuus	Einjähriges Berufkraut	ja
Solidago canadensis aggr.	Kanadische und Spätblühende Goldrute (keine Artunterscheidung)	ja
Reynoutria japonica aggr.	Japanischer Staudenknöterich	ja

H. palustris wurde vor ca. 35 Jahren im Projektperimeter angesiedelt. Die Art kommt weiterhin in einem Tümpel zwischen dem Weg und der Bahnlinie vor, beschränkt sich jedoch auf ca. 10 m^2. Die Arten *U. laevis* und *S. alba* wurden über das Revitalisierungsprojekt durch Pflanzungen gefördert und konnten sich auch fünf Jahre nach der Umsetzung halten (Tabelle 12). Viele Individuen sind mit Schutzzäunen versehen, was sicherlich zum Erhalt beigetragen hat. In den Hartholz- resp. Weichholzauen dominieren *A. incana* (Grau-Erle) und diverse andere *Salix*-

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Arten.
In den neu erstellten Stehgewässern entlang der Bahnlinie konnte sich *A. plantago-aquatica* etablieren, vereinzelt kommt die Art auch in strömungsarmen Bereichen im Bach vor.
V. beccabunga konnte nur in reduzierter Zahl festgestellt werden. Die deutlich dominierende Art, welche in gleichen Lebensräumen gefunden werden kann wie *V. beccabunga*, ist im Projektperimeter des Sytenwaldes *Nasturtium officinale* (Echte Brunnenkresse).
In den schlammigen Bereichen entlang des Ufers kommt *S. erectum* in flächendeckenden Beständen in Kombination mit *I. pseudacorus* häufig vor.
Der Vergleich der erhobenen Individuen oder Flächen zu den 0- und 1-Richtwerten zeigt jedoch, dass bei einigen Zielarten noch Potenzial zur Ausbreitung besteht. Ein Grund kann hierbei der Faktor Zeit sein, da sich einzelne Arten noch nicht genügend entwickeln bzw. etablieren konnten (Tabelle 12).

Die Vorkommen von Neophyten sind im Grossen und Ganzen überschaubar. Vereinzelt bestehen grössere Bestände von *S. canadensis* aggr.. *E. annuus* kommt nur in kleinen Beständen vor. *R. japonica* kommt an einem Standort wiederkehrend vor, wird jedoch laufend entfernt. Die Vorkommen von *B. davidii* beschränken sich auf zwei Sträucher im Westen des Perimeters (Tabelle 12).

Tabelle 12: Auswertung Individuenzahlen oder Kolonisierte Flächen [m2] der Pflanzenarten 2025

Art (wiss.)	Individuenzahl oder Kolonisierte Fläche	0-Richtwert pro km Fliessstrecke	1-Richtwert pro km Fliessstrecke	Individuenzahl oder Kolonisierte Fläche pro km Fliessstrecke	Standardisierter Wert
Auentypische Pflanzenarten					
Alisma plantago-aquatica	185 Ind.	0	200	123.33 Ind.	0.62
Alnus glutinosa	43 Ind.	50	500	28.67 Ind.	0.00
Hottonia palustris	10 m^2	0	50	6.67 m^2	0.13
Iris pseudacorus	208 Ind.	50	500	138.67 Ind.	0.20
Salix alba	30 Ind.	50	500	20 Ind.	0.00
Sparganium erectum	471 m^2	50	500	314 m^2	0.59
Ulmus laevis	11 Ind.	0	50	7.33 Ind.	0.15
Veronica beccabunga	10 Ind.	50	1000	6.67 Ind.	0.00
Invasive Neophyten					
Buddleja davidii	5 m^2	100	0	3.33 m^2	0.99
Erigeron annuus	3 m^2	500	0	2 m^2	0.96
Solidago canadensis aggr.	80 m^2	1000	0	53.33 m^2	0.51
Reynoutria japonica aggr.	1 m^2	600	0	0.67	1

0-Richtwert: Individuenzahl resp. kolonisierte Fläche unter naturfernen Bedingungen
1-Richtwert: Individuenzahl resp. kolonisierte Fläche unter naturnahen Bedingungen

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

8.1.1 Vergleich

In den Jahren 2015/2016 und 2019/2020 wurden lediglich die Vorkommen invasiver Neophyten erhoben und nach der Methode zum Indikator 47 Auentypische Pflanzenarten aus dem "Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fleissgewässerrevitalisierungen" nach Woolsey et. al 2005 ausgewertet. Einheimische auentypischen Zielarten wurden nicht erhoben, weshalb sich der Vergleich mit den Vorkommen der Wirkungskontrolle 2024/2025 erübrigt. Eine erneute Erhebung in einer 3. Folgeerhebung ist folglich empfehlenswert.
Gemäss Bericht Erfolgskontrolle Ausgangszustand [1], Kapitel 19.4, ist der standardisierte Wert im vorliegenden Fall zu wenig sensibel resp. die Vorkommen der Neophyten zu wenig grossflächig, um eine aussagekräftige Entwicklung zu prognostizieren. Dadurch lautete die Empfehlung lediglich einen Flächenvergleich inkl. Anteil an der Gesamtprojektfläche zu erstellen (Tabelle 13).
Die Vorkommen von *E. annuus* und *S. canadensis* aggr. konnte deutlich reduziert werden. Das Vorkommen von *B. davidii* beschränkt sich bisher auf einzelne Individuen (2025: 2 grössere Sträucher). Die Vorkommen des Staudenknöterich konnten stark minimiert werden. 1 Individuum wächst wiederkehrend wird aber auch laufend entfernt (Daniela Flück, persönliche Beobachtung).

Tabelle 13: Neophytenvorkommen im Vergleich

Jahr	Fläche [m2]			Anteil an Gesamtfläche [%]		
	2015/2016	2019/2020	2024/2025	2015/2016 109'916	2019/2020	2024/2025
Buddleja davidii	0	1	5	0	0.00	0.00
Erigeron annuus	18	2314	3	0.02	2.15	0.00
Solidago canadensis aggr.	266	1191	80	0.24	1.11	0.07
Reynoutria japonica aggr.	80	0	1	0.07	0	0.00

8.1.2 Fazit

Seit der Revitalisierung konnte sich eine vielfältige Vegetation mit auentypischen Arten etablieren. Die Arten widerspiegeln das Mosaik vorhandener Lebensräume. Die angesiedelten Arten konnten sich im Perimeter halten. Die Vorkommen invasiver Neophyten konnten deutlich reduziert werden. Der Bekämpfungseffort im Besonderen von *S. canadensis* aggr. und *E. annuus* sollte im gleichen Rhythmus fortgeführt werden. Da sich die Vorkommen von *B. davidii* und *R. japonica* aktuell auf wenige Standorte beschränken, können diese Art mit wenig Aufwand und regelmässigen Kontrollen wieder eliminiert oder zumindest in Schach gehalten werden.

8.2 Indikator 8.3 Zeitliches Mosaik

8.1.1 Resultate

Für die Erhebung des Zeitlichen Mosaiks wurde ebenfalls der Gesamtprojektperimeter (107'662 m^2) betrachtet. Die Karte der Formationen von 2024/2025 liegt in Beilage D bei.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

In Tabelle 14 sind die berechneten Werte für die Erhebungen der vorliegenden 2. Folgeerhebung ersichtlich.
Der Anteil von Wasser an der Gesamtfläche stellt aktuell rund einen Achtel dar (Tabelle 15). Die Pionierformationen Auenfläche mit Krautvegetation und Weichholzaue gedeihen auf rund einem Fünftel der Fläche. Nicht auentypische Lebensräume (übrige Flächen und Wälder) kommen auf rund 45% des Perimeters vor.

Tabelle 14: Berechnete Werte Erhebungen 2024/2025.

Jahr	Shannon-Index	Standardisierter Wert Anteil Auenformation	Anteil der Pionierformationen [%]	Standardisierter Wert Anteil Pioniervegetation
2024/2025	1.79	1	20.29	0.40

Tabelle 15: Formationen in der Untersuchungsstrecke im Jahr 2024/2025

Haupttyp	Anteil an Gesamtfläche [%]
Wasser	12.10
Nackte oder wenig bewachsene Auensedimente	2.20
Auenfläche mit Krautvegetation	7.50
Weichholzaue	12.80
Hartholzaue	20.50
Andere Wälder	26.30
Übrige Flächen	18.50
Total	100%

8.2.2 Vergleich

Die berechneten Werte zur Vielfalt der verschiedenen Auenformationen in den Jahren 2015/2016 (Ausgangszustand), 2019/2020 (1. Folgeerhebung) und 2024/2025 (2. Folgeerhebung, vorliegend) sind in Tabelle 16 dargestellt.

Ein hoher Shannon-Index weist auf eine grössere Vielfalt innerhalb des Perimeters hin. Anhand der berechneten Werte ist ersichtlich, dass sich die Vielfalt der Formationen, d.h. der Lebensräume vor und nach der Revitalisierung erhöht hat.

Tabelle 16: Shannon Index im Vergleich

Jahr	Shannon-Index	Standardisierter Wert Anteil Auenformation
2015/2016	1.40	1
2019/2020	1.53	1
2024/2025	1.79	1

Standardisierter Wert Anteil Auenformation: 0 = verarmtes Auensystem, Dominanz weniger Formationen, 1 = ausgeglichenes Mosaik an Auenformationen, dynamisches System

In der Tabelle 17 sind die Anteile der verschiedenen Formationen an der Gesamtfläche der Untersuchungsstrecke ersichtlich. Die Formationen Wasser, nackte oder wenig bewachsene Auensedimente, Auenfläche mit Krautvegetation, Weichholzaue und Hartholzaue sind

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

auentypisch und von besonderer Bedeutung. Besonders deutlich sind die Zunahmen bei den Auenformationen Wasser, Auenfläche mit Krautvegetation und Weichholzaue. Der Anteil der Hartholzaue hat sich indes reduziert, was auf eine zunehmende Dynamik im Einwirkungsbereich des Gewässers hinweist, was wiederum Gehölze der Weichholzaue begünstigt, da diese im Vergleich zu Arten der Hartholzaue einer häufigeren und längeren Überschwemmung standhalten. Die stetige Zunahme bei der Formation andere Wälder kann durch fehlende Dynamik in einigen Flächen zustande gekommen sein oder aufgrund der Beobachterabhängigkeit (observer bias). Generell ist festzuhalten, dass die Formationen nicht exakt abgegrenzt werden können, je nach Qualität des Luftbildes und/oder Wasserstand bei der Verifizierung im Feld kann ein anderes Bild resultieren.

Tabelle 17: Formationen in der Untersuchungsstrecke im Vergleich

Jahr	2015/2016	2019/2020	2024/2025
Haupttyp	Anteil an Gesamtfläche [%]	Anteil an Gesamtfläche [%]	Anteil an Gesamtfläche [%]
Wasser	5.00	9.50	12.10
Nackte oder wenig bewachsene Auensedimente	0.00	0.00	2.20
Auenfläche mit Krautvegetation	2.00	5.20	7.50
Weichholzaue	4.00	2.60	12.80
Hartholzaue	39.00	28.80	20.50
Andere Wälder	19.00	24.10	26.30
Übrige Flächen	31.00	29.80	18.50
Total	100%	100%	100%

Als Pionierformationen gelten Auenfläche mit Krautvegetation und Weichholzaue. Diese beiden Formationen kamen in allen Untersuchungsjahren im Perimeter vor, jedoch haben die Anteile an der Gesamtfläche zugenommen (Tabelle 18). Der Anteil der Pionierformationen hat sich im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen markant verändert; +338.0 % im Vergleich zu 2015/2016 und +271.0 % im Vergleich zu 2019/2020.

Tabelle 18: Anteil der Pionierformationen in % im Vergleich

Jahr	Anteil der Pionierformationen [%]	Standardisierter Wert
2015/2016	6.00	0.00
2019/2020	7.80	0.00
2024/2025	20.30	0.40

8.2.3 Fazit

Für die vorliegende Wirkungskontrolle wurde nach der "Praxisdokumentation zur Wirkungskontrolle" des BAFU von 2020 vorgegangen [3] und die entsprechenden Auswertungsformulare verwendet. Für die Erfolgskontrolle Ausgangszustand 2025/2016 und die 1. Folgeerhebung 2019/2020 wurde hingegen die Methodik zum Indikator 49 Zeitliches Mosaik aus dem "Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fleissgewässerrevitalisierungen" nach Woolsey et. al 2005 angewendet. Die erhobenen Werte von 2015/2016 und 2019/2020 wurden deshalb mittels Auswertungsformular der neuen Methoden [3] erneut ausgewertet, um eine

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Aus diesem Grund weichen die berechneten Werte (vgl. Tabelle 16 bis Tabelle 18) von den Werten in den vorangegangenen Berichten ab. In den zwei vorangegangenen Erhebungen wurden der Shannon-Index und die standardisierten Werte nur von den Auenformationen berechnet, weshalb die Werte in diesen Berichten nicht mit jenen des vorliegenden Berichts übereinstimmen.

Die optimierte Dynamik im Projektperimeter und die zunehmende Vielfalt der Formationen seit 2015/2016 widerspiegelt sich in den berechneten Shannon-Indexen (Tabelle 16). Die Flächenanteile der Formationen nackte oder wenig bewachsene Auensedimente, Auenfläche mit Krautvegetation und Weichholzaue haben zugenommen (Tabelle 17, Tabelle 18). Zusammenfassend wurde durch die Revitalisierung ein zunehmend naturnaher und vielfältiger Lebensraum für eine Vielzahl an Pflanzen und Tieren geschaffen (vgl. auch [1] und [2]).

9. Indikatorset 11.1 - Fische

9.1 Resultate

Ziel der Renaturierung, bezogen auf die Fischfauna, war insbesondere die Schaffung von Fortpflanzungshabitaten für die Seeforelle, welche vom Brienzersee über die Aare in den Hüsenbach aufsteigen kann.

Im untersuchten Abschnitt des Hüsenbach wird keine Angelfischerei betrieben. Im oberen Gewässerabschnitt (vor dem Schutzgebiet) wird durch den Fischereiverein Meiringen ein Seeforellenlaichfischfang durchgeführt.
Bach- und Seeforellen wurden im revitalisierten neuen Bachabschnitt nie eingesetzt.
Im Juni 2024 und 2025 wurden Äschenbrütlinge sowie im Oktober 2024 und 2025 Äschensömmerlinge aus der Fischzucht Reutigen (Wildfang Aare Schadau) eingesetzt, mit dem Ziel, die Äsche im Hüsenbach anzusiedeln.

Bei der quantitativen Befischung am 7. August 2024 konnten 311 Bachforellen (*Salmo trutta*), 5 Trüschen (*Lotta lotta*) und 8 Groppen (*Cottus gobio*) nachgewiesen werden. Die Fischgrössen wurden in Millimeter erhoben. Es wurde entgegen der Praxisdokumentation [3] keine Daten zum Gewicht erhoben. Die Fische waren bis auf eine Bachforelle (Frassspuren von einem fischfressenden Vogel) gesund.
Die Auswertung der Bachforelle zeigt, dass mit der Befischung lediglich kleinere Fische (Maximallänge 28 cm) gefangen werden konnten (Abbildung 19). Es muss davon ausgegangen werden, dass grössere Fische zum Zeitpunkt der Abfischung nicht präsent waren oder sie konnten aufgrund der grossflächigen Makrophytenbestände (siehe Kapitel 6. ,Indikatorset 5) und den tiefen Kolken (siehe Kapitel 5. , Indikatorset 1) besser vor den Elektrofanggeräten flüchten. Die zwei Faktoren (Makrophyten und tiefe Kolke) führen dazu, dass eine quantitative Befischung nur bedingt durchzuführen ist.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

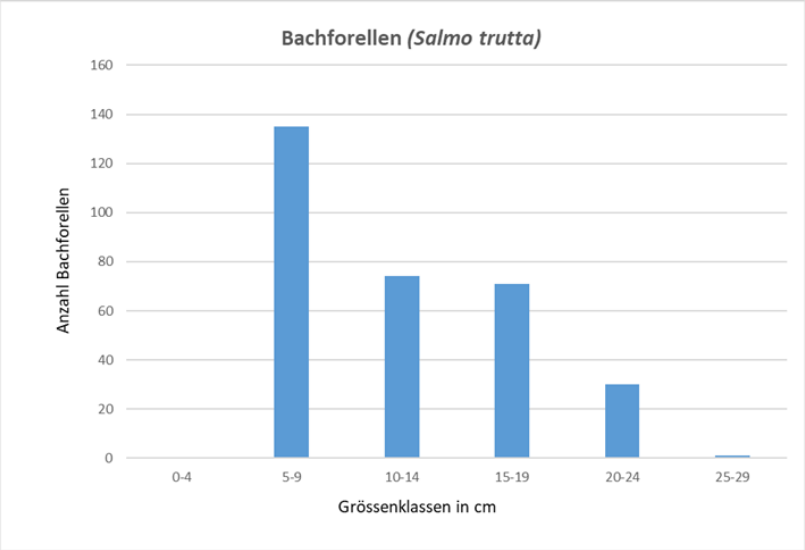


Abbildung 19: Darstellung der Bachforellen in Grössenklassen aus der quantitativen Befischung am 7. August 2024.

Dem Fischereiinspektorat war bewusst, dass die Befischung im Hüsenbach schwierig sein kann. Um aussagekräftige Daten zu den Fischen zu bekommen, wurde zusätzlich zur Praxisdokumentation [3] eine ergänzende qualitative Methode angewandt.

Mit dem Videomonitoring [12] konnte über einen langen Zeitraum beobachtet werden (a) welche Fischarten präsent sind und (b) wie sich das Migrationsverhalten, insbesondere der wandernden Arten, über die Zeit verhält. Das Monitoring lief über einen Zeitraum von 308 Tagen (24h). Es wurden insgesamt 5'360 Fischbewegungen registriert (Anzahl Fischbewegungen ≠ Anzahl Fischindividuen respektive Populationsgrösse). Die Anzahl Fischindividuen liegt deutlich tiefer, da gewisse Individuen mehrfach nachgewiesen wurden. Weiter muss berücksichtigt werden, dass im Zeitraum vom 03.11.2025 bis zum 06.01.2026 nur noch die Seeforellen-Bewegungen ausgewertet wurden.
Nachgewiesen wurde die Bachforelle (*Salmo trutta*), die Seeforelle (*Salmo trutta*), die Äsche (*Thymallus thymallus*), die Trüsche (*Lotta lotta*) sowie die Groppe (*Cottus gobio*), Bilder s. Tabelle 19.

Tabelle 19: Bilder aus dem Videomonitoring [12].

	Bachforelle (*Salmo trutta*)

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

	Seeforelle (*Salmo trutta*)
	Trüsche (*Lotta lotta*)
	Äsche (*Thymallus thymallus*)
	Groppe (*Cottus gobio*)

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Die am häufigsten nachgewiesene Fischart ist die Bachforelle mit 5’265 Bewegungen. Es konnten Individuen aller Altersstadien und mit einer geschätzten Länge von 5 cm bis 60 cm registriert werden. Dabei wurde festgestellt, dass Bachforellen bis 60 cm resident sind. Die Anzahl nachgewiesener Bewegungen pro Tag nahm ab September mit Beginn der Laichzeit stark zu (s. Abbildung 20).

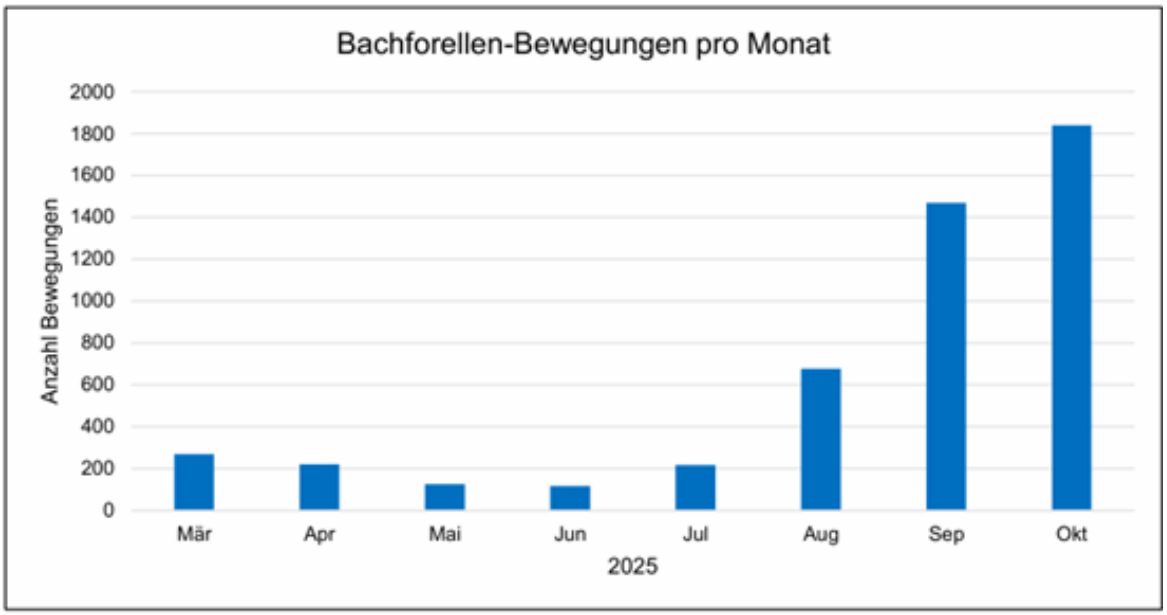


Abbildung 20: Anzahl Bachforellen-Bewegungen pro Monat [12].

Insgesamt konnten im Untersuchungszeitraum anhand des Punktmuster-Abgleichs 11 Seeforellenindividuen unterschieden werden (s. Tabelle 20).

Tabelle 20: Übersicht der registrierten Seeforellen-Bewegungen im Untersuchungszeitraum. Die Längen sind geschätzt [12].

Datum	Uhrzeit	Länge	Geschlecht	ID	Name	Bewegungsrichtung
30.09.2025	03:02	60	W	ID 1	Daniela	up
21.10.2025	22:10	60	W	ID 2	Alberta	up
26.10.2025	00:58	70	W	ID 3	Barbara	up
04.11.2025	03:28	60	W	ID 4	Catarina	up
10.11.2025	13:16	60	W	ID 1	Daniela	up
11.11.2025	19:52	50	W	ID 5	Eva	up
15.11.2025	07:22	50	W	ID 6	Florina	up
22.11.2025	13:54	50	W	ID 7	Gordula	up
07.12.2025	17:48	40	W	ID 8	Hanna	up
16.12.2025	03:28	50	W	ID 9	Ilona	up
18.12.2025	06:22	40	W	ID 10	Johanna	up
22.12.2025	05:17	60	W	ID 11	Klara	down
23.12.2025	22:10	40	W	k.A.	k.A.	down

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Äschen wurden lediglich im Alterstadium 0+ (ca. 10 cm) und während 3 Tagen (17.10. bis 19.10.2025) registriert, was eindeutig auf die Besatzmassnahmen durch das Fischereiinspektorats zurückzuführen ist.

Der Nachweis von Trüschen und Groppen beschränkt sich auf relativ wenige Bewegungen (8 Groppen Bewegungen und 9 Trüschen-Bewegungen). Aufgrund ihrer bodenorientierten Wanderaktivität können diese Arten vom Bewegungssensor nicht ideal erfasst werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass nur ein Teil der durchziehenden Exemplare dieser beiden Arten erfasst wurde. Die nachgewiesenen Fische hatten Grössen zwischen 10 cm und 35 cm.

Aufgrund der grossen Anzahl an Bachforellen-Bewegungen und dem Nachweis aller Altersstadien kann deren Bestand im Hausenbach als gut bis sehr gut bewertet werden. Der Nachweis von mindestens 11 Seeforellen-Laichtieren kann für die Gewässergrösse und das derzeit bestehende Jungfischhabitat (siehe Kapitel 5. , Indikatorset 1) als gut bewertet werden. Es ist dabei hervorzuheben, dass es sich bei den Seeforellen vermutlich zu 100 % um Weibchen (Rogner) handelt. Bei Seeforellenlaichtieren ist es regelmässig so, dass die Weibchen in der Überzahl sind, dass aber überhaupt keine Milchner nachgewiesen werden konnten, ist aussergewöhnlich.

Es konnten jedoch mehrere grosse Bachforellen Milchner (40 – 60 cm) nachgewiesen werden. Weiter konnten im Hausenbach – ebenfalls in Abweichung zu bisherigen Erkenntnissen – viele Seeforellen-Bewegungen tagsüber registriert werden. Der Gesundheitszustand der Seeforellen kann als sehr gut beurteilt werden. Es konnten keine Anomalien, Verletzungen oder Verpilzungen festgestellt werden.

Da neben den kurzfristigen Beobachtungen von frisch besetzten juvenilen Äschen keine weiteren Äschen nachgewiesen werden konnten, ist davon auszugehen, dass im Unterlauf des Hausenbachs noch keine nennenswerte Äschen-Population vorhanden ist und im Frühjahr auch keine Äschen für die Fortpflanzung in den Hausenbach einsteigen. Im Rahmen des Videomonitorings konnte mehrfach nachgewiesen werden, wie die frisch besetzten Äschen von Bachforellen attackiert und gefressen wurden.

9.2 Vergleich

Ein Vergleich zwischen der elektrischen Befischung und dem Videomonitoring kann aufgrund der differenzierten Methoden (quantitativ/qualitativ) keine gemacht werden.

Auch ein effektiver Vergleich der Daten aus früheren quantitativen Befischungen ist nur bedingt möglich. Der Hüsenbach wurde im Rahmen der Renaturierung teilweise in ein neues Gerinne verlegt. Die befischten Strecken Vorher, Nachher 1 und 2 sind alle nicht identisch. Auch bestehen teilweise saisonale Unterschiede in den Erhebungszeitpunkten. Die Strecken in der Vorher und der Nachher_1 Erhebung wurden entgegen der Nachher_2 nur semiquantitativ nach der MSK-Methode, 1 Durchgang ohne Absperrnetze befischt.

Die Bachforelle konnte in der Vorher Erhebung durch mindestens 3 Altersklassen

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

nachgewiesen werden, jedoch wie in der Befischung im Jahr 2024 nur maximal 30 cm lange Forellen.
Auch die Trüsche und die Groppe konnten nachgewiesen werden. Der Nachweis der Seeforelle in der Laichzeit und die Präsenz von Laichgruben konnte schon vor der Renaturierung bestätigt werden [1].

Die Nachher_1 Erhebung der Fische wurde am 22.11.2019 durchgeführt. Dabei konnten hauptsächlich Forellen in den Altersklassen Sö, 1+, 2+ erfasst werden. Zusätzlich konnten je eine Forelle in der Alterklasse 3+ und 4+ gefangen werden. Groppen und Trüschen wurden bei der Befischung je ein Exemplar gefangen.

9.3 Fazit

Die Wassertemperatur im Hüsenbach ist im Sommer sehr kühl (nie über 16 °C) und fällt im Winter nie unter 7 °C. Wodurch der Hüsenbach ein hervorragender Lebensraum für kälteliebende Fischarten bietet.

Mit Hilfe der Hydrocam konnte über einen Zeitraum von rund 10 Monaten ein fast lückenloses Monitoring der Fischfauna im Hüsenbach durchgeführt werden. Die nachgewiesenen Fischarten und ihre Häufigkeitsverteilung entsprechen einer standorttypischen Zusammensetzung. Der Forellenbestand wird als gut bewertet.

Der Hüsenbach wurde durch die Renaturierung teilweise in ein neues Gerinne gelegt. Der Aufbau der Nährtiere (Vergleich MZB) und der Fischpopulation braucht Zeit, was sich, trotz unterschiedlicher Strecken und Methoden, aus den Fischdaten der 3 Erhebungen erahnen lässt.

Eine elektrische Befischung, wie sie nach der Praxisdokumentation [3] bei Wirkungskontrollen anzuwenden ist, ist in Gewässerabschnitten mit einer hohen Habitatvielfalt, schwierig. Durch die strukturellen Aufwertungen, wie sie in Revitalisierungsprojekten gemacht werden, wird sich für viele WIKO Nachher Erhebungen dieselbe Herausforderung ergeben wie am Hüsenbach.
Das Videomonitoring hat gezeigt, dass sich mit der alternativen, nicht invasiven Methode ebenfalls spannende Daten generieren lassen, und diese Daten eine qualitative Befischung sehr gut ergänzen können.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

10. Indikatorset 11.2 - Gelbbauchunken

10.1 Resultate

2024 wurden drei Nachtkartierungen durchgeführt. An einem Abend wurden maximal 150 Adulttiere (inklusive Paare) beobachtet, die Population ist damit sehr gross [14]. Demgegenüber wurden jedoch nur 10 Subadulte und 448 Larven beobachtet. Die Larvenanzahl war 2025 vergleichbar (bei den monatlichen Wasserstandsmessungen 2025 hat D. Schmocker 355 Larven notiert, Beilage E) (Abbildung 25 bis Abbildung 27, Tab 21).
Im Vergleich zu früheren Erfassungsjahren wurden in insgesamt weniger Gewässer (n=21) nach Gelbbauchunken abgesucht. In 20 Gewässern wurden Gelbbauchunken nachgewiesen, in 19 davon mehr als 1 Adulttier. In 15 Gewässern hat sich die Gelbbauchunke fortgepflanzt (ger1, ger6 sowie in 13 Tümpeln von M4). Da die dritte Begehung schon Ende Juni stattgefunden hat, kann es sein, dass später noch einzelne der kontrollierten weiteren Gewässer zur Fortpflanzung genutzt worden sind.
Zur Interpretation der Funddaten wurden punktuell die Wasserstandsmessungen von 2021 und 2025 beigezogen. Drei der erfassten Gewässer waren sicher durchgehend (auch im Winter) Wasser führend: m4-2, m4-11, und tc, alle anderen liegen wohl in den meisten Wintern ganz oder fast trocken. 2024 haben schon am 11. Mai alle Tümpel in der Region M4 Wasser geführt, die Wasserführung in dieser Region war dann mindestens bis Ende Juni gut. Das Gebiet ger schien stärker schwankende, z.T. tiefe Wasserstände aufzuweisen (in ger6 waren die Laichballen aufgrund des abgesunkenen Wasserstandes oberhalb des Wasserspiegels fixiert gewesen), was sich bei den Wasserstandsmessungen 2025 dann bestätigt hat.



Abbildung 21: Übersichtskarte mit den Stillgewässern und ihrer Nummerierung 2021.



Abbildung 22: Ausschnitt aus Abb. 1 mit der Nummerierung von Ta bis Tf.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

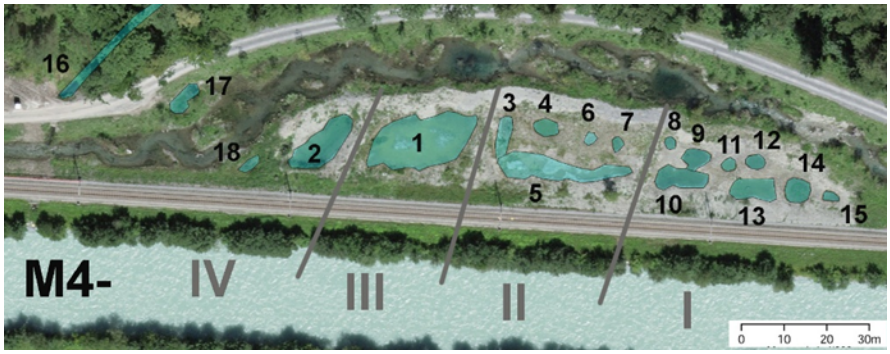


Abbildung 23: Die Gewässerkarte der Region M4 von 2021. Mit eingezeichnet sind die Kompartimen-te I, II, III und IV.

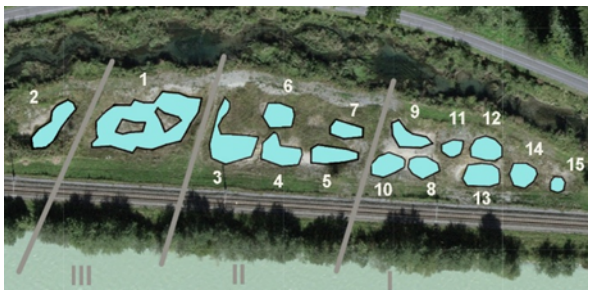


Abbildung 24: Die Gewässerkarte der Region M4 von 2024 (Tümpelanordnung hat sich beim Unter-halts-eingriff 2022 verändert). Bemerkung: Die Tümpelnummerierung ist in den verschiedenen Indi-katoren unterschiedlich.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Tabelle 21: 2024 abgesuchte Gewässer und Gelbbauchunkennachweise. Gewässernummerierung siehe Abb. 21-24. Mit: Ad = Adulttiere, Subad = Subadulte, Lv = Larven und Lb = Laichballen.

	11.05.2024				28.05.2024				25.06.2024			
Gewässer-name	Ad	Subad	Lv	Lb	Ad	Subad	Lv	Lb	Ad	Subad	Lv	Lb
ger1					3				6		5	
ger2												
ger6					4			20	4			20
m4-1	15	1			30		32		25	1	110	
m4-10	6	1			6	1			7	5	80	2
m4-11									3	1		
m4-12	9				1				5		25	
m4-13	22	1			9				4		6	
m4-14	10	3	3		18		20	5	3	1	20	2
m4-15	4		50	4	4		16		5			
m4-2					4				4	1		
m4-3	13				6		10		4		70	
m4-4	7				6		6		8		30	
m4-5	9			1			18		14	1	40	
m4-6	17		8		17		40		5			
m4-7	14		1		5		32		4		9	
m4-8	5				8				16	2	50	
m4-9	15				10				4		3	
ta					8				1			
tc									1			
td	3				4	2			3			

Farblegende	
	Adulttiere
	Subadulte
	Laich, Larven, Metamorphosierte

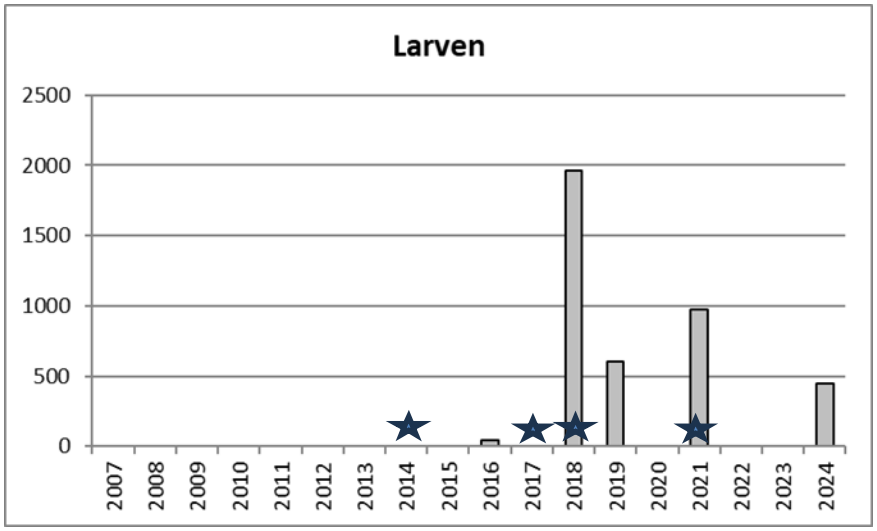


Abbildung 25: Summe der im jeweiligen Erfassungsperimeter gezählten Larven der Gelbbauchunke. In den Jahren 2007 bis 2015 sowie 2017, 2020, 2022 und 2023 wurden keine Larven erfasst. Sterne bezeichnen Jahre mit nachgewiesenem gutem Fortpflanzungserfolg (grosse Larvenzahlen und / oder >20 Subadulte im Folgejahr.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

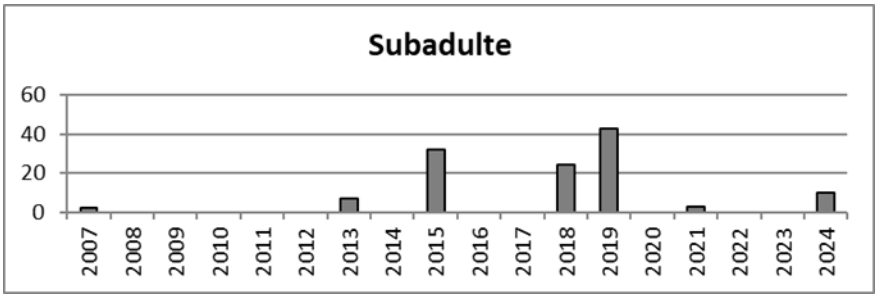


Abbildung 26: Summe der im jeweiligen Erfassungsperimeter gezählten subadulten Gelbbauchunken. In den Jahren 2009, 2010, 2014, 2017, 2020, 2022 und 2023 haben keine Begehungen zur Erfassung von Gelbbauchunken stattgefunden. 2016 wurden trotz gezielter Erfassung keine Subadulten festgestellt.

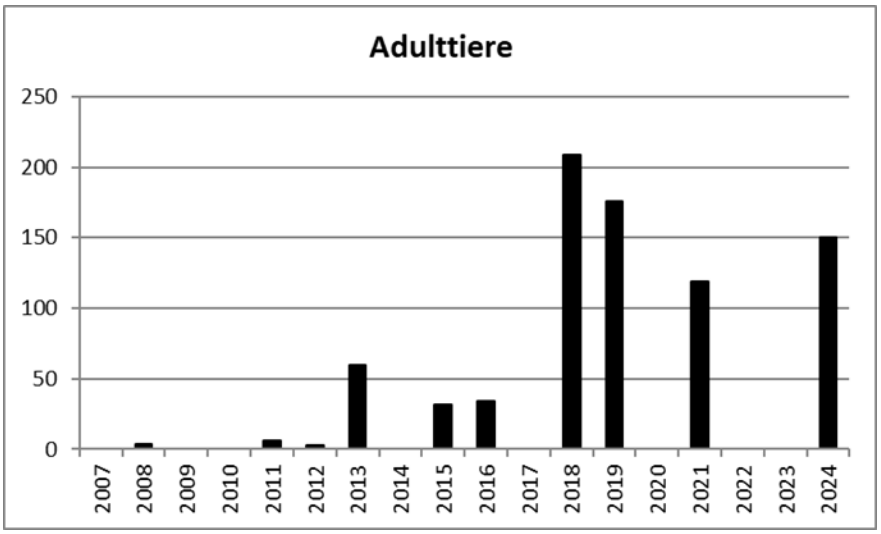


Abbildung 27: Summe der im jeweiligen Erfassungsperimeter gezählten adulten Gelbbauchunken (inkl. Paare). In den Jahren 2009, 2010, 2014, 2017, 2020, 2022 und 2023 haben keine Begehungen zur Erfassung von Gelbbauchunken stattgefunden.

10.2 Vergleich

Ausführlich ist die Geschichte der Gelbbauchunkenpopulation in (Wagner, Wiedmer et al. 2020, [22]) dargestellt, die Fortsetzung in (Lüscher and Schmocker 2023, [15]): Die Population war mit dem Abriss der Zuckerhütte und dem dadurch entstandenen idealen Gewässer stark angewachsen. In mehreren Jahren muss der Fortpflanzungserfolg besonders gut gewesen sein. Die Beobachtungen von Subadulten legen nahe, dass die Jahre 2014 und 2017 solche Jahre gewesen sein müssen. 2018 konnte die Populationsgrösse dann als sehr gross eingestuft werden [14]. Die sehr grosse Population hat sich 2018 in den vorübergehend sehr gut geeigneten Baustellentümpeln sehr gut fortgepflanzt. In einer umfangreichen Rettungsaktion wurden die vielen Larven aus dem Bachbereich in bleibende Tümpel umgesiedelt. Die Subadulten 2019 sind ein Indiz dafür, dass tatsächlich zahlreiche Tiere die Metamorphose erreicht und den Winter in den vollständig umgestalteten Lebensräumen überlebt haben. Trotz vollständiger Umgestaltung konnte sich die sehr grosse Population bis heute halten.
Die Gelbbauchunke pflanzt sich in den neuen Tümpeln fort. Ausserordentlich viele Larven konnten nach 2018 nur noch 2021 festgestellt werden, die Anzahl beobachteter Subadulter war in den Erfassungsjahren durchwegs gering. Auch 2024 lassen die nur 10 beobachteten Subadulten keine Rückschlüsse auf eine besonders gute Fortpflanzung 2023 zu. Die Anzahl

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

2024 bzw. 2025 beobachteter Larven (448 bzw. 355) liegt deutlich unter den Beobachtungen von 2018 und 2021. (Abb. 17-19, Tab 21).

10.3 Fazit

Erfassungsperimeter

Der 2024 reduzierte Erfassungsperimeter diente der Aufwandreduktion. Da alle Gewässer mit 2019 oder 2021 nachgewiesener Fortpflanzung erfasst wurden, gehen wir davon aus, dass die Perimeterreduktion keinen Einfluss auf Laich- und Larvenzahlen bzw. die Anzahl festgestellter Fortpflanzungsgewässer hatte. 2019 und / oder 2021 waren in den Gewässern J1, J3, Tb, M4-17 und M-18 aber jeweils mehr als ein Adulttier / Subadulte nachgewiesen worden. Da diese Gewässer 2024 nicht erfasst wurden, ist die Anzahl besiedelter Gewässer zwischen den Erfassungsjahren nicht direkt vergleichbar. Auch auf die Zahl beobachteter Adulttiere und Subadulten hat der reduzierte Erfassungsperimeter einen Einfluss. 2019 bzw. 2021 waren 10-20% der Adulttiere und 0-15% der Subadulten im Jahr 2024 nicht erfassten Gewässern nachgewiesen gewesen.

Populationsentwicklung

Der Aufbau der sehr grossen Population der Gelbbauchunke im Sytenwald geht auf mehrere Jahre mit sehr gutem Fortpflanzungserfolg zwischen 2013 und 2017 zurück. Die Baustellensituation 2018 hat ebenfalls einen guten Fortpflanzungserfolg generiert. Die sehr grosse Population im Sytenwald nutzt aktuell erfreulich viele Gewässer zur Fortpflanzung, eine gute Risikoverteilung ist vorhanden. Mit grosser Wahrscheinlichkeit fand bisher jedes Jahr erfolgreiche Fortpflanzung statt. Aber: Die Larvenzahlen 2019, 2024 und 2025 lagen deutlich unter 1000, Subadulte wurden 2021 und 2024 nur sehr wenige nachgewiesen. Gelbbauchunken werden im Freiland regelmässig 10 Jahre alt, mehrfach wurden bei Fang- Wiederfangstudien auch Tiere um die 15 Jahre nachgewiesen [13]. Es ist daher möglich, dass ein Grossteil der Adulttiere aus den Jahren 2021, 2018 oder sogar noch von vorher stammen, denn in den sechs Jahren nach der Umgestaltung war nur gerade in einem Jahr (fast 1000 Larven 2021) der Fortpflanzungserfolg nachgewiesenermassen sehr gut (Abb. 17). Ob diese Periodizität an ausserordentlich guten Jahren zusammen mit dem regelmässig jährlichen Fortpflanzungserfolg ausreichen werden, die Population als sehr gross zu erhalten, oder ob die Populationsgrösse stärker schwanken oder sogar wieder abnehmen wird, wird sich erst in den folgenden Jahren zeigen.
Die Populationsökologie von Gelbbauchunken ist stark durch das Wetter (Temperatur, Niederschläge) beeinflusst. Schlechte Bedingungen erhöhen die Mortalität oder führen dazu, dass Unken in einem Jahr auf die Fortpflanzung verzichten [19]. Eine Grundvoraussetzung für einen guten Fortpflanzungserfolg ist aber vor allem auch die Lebensraumsituation.

Lebensraum

2024 waren im Sytenwald geeignete Aufenthaltsgewässer und Fortpflanzungsgewässer in grosser Zahl vorhanden. Wald, in der Aue und am Hang, Gebüsche und Ufergehölze boten ein vielfältiges Angebot an Verstecken, Sommer- und Winterquartieren. Ein solches Mosaik entspricht der Gelbbauchunke. Im Sytenwald brauchen nur Fortpflanzungsgewässer und ihre direkte Umgebung sehr gezielten Unterhalt für die Gelbbauchunke. Sie müssen offen, vegetationsarm und gut besonnt sein, regelmässige Maschineneinsätze zur kleinräumigen

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Verschiebung der Tümpel sind nötig. Denn bevorzugt werden zur Fortpflanzung neu erstellte Tümpel oder im Winter trocken liegende Tümpel [15]. Auch 2024 war auffällig, dass ausschliesslich im Winter trockenfallende Gewässer zur Fortpflanzung genutzt wurden: alle Gewässer in M4 mit Ausnahme von M4-11 und M4-2, welche durchgehend Wasser führen.
Die Wasserstandssituation zeigte sich 2024 optimal für die Gelbbauchunke: Td lag mindestens im Frühjahr 2025 und im Frühjahr 2026 trocken und hat danach gut Wasser geführt. In Gebiet M4 liegen deutlich mehr Tümpel im Winter / frühen Frühjahr trocken als 2019. Es ist denkbar, dass der Bach im Bereich von M4 schon stärker kolmatiert ist und die Tümpel wieder stärker vom Grundwasserstand abhängig sind.
Im Dezember 2022 hatte ein maschineller Unterhaltseinsatz stattgefunden [20]). Dabei wurden bei den dichtwüchsigen Schilfflächen die Schilfrhizome ausgebaggert und abgeführt. Kompartiment I und II wurden ummodelliert. Die Massnahmen waren erfolgreich, in Kompartiment I, II und III fand 2024 Fortpflanzung statt, verteilt auf 13 Tümpel. Dank dieser Massnahmen sind die Tümpel nach wie vor gut als Fortpflanzungsgewässer für die Gelbbauchunke geeignet. Es ist sehr wichtig, den Unterhalt mit grosser Intensität weiterzuführen, insbesondere sollte die Ausbreitung des Schilfes und das Aufkommen von Gehölz auf der Fläche M4 weiterhin zurückgebunden werden. Baggereinsätze sind im Abstand von ca. 3 Jahren sinnvoll [15]. Ein Unterhaltskonzept wird regelmässig aufdatiert [20].

Ausblick Erfassungen
Zum besseren Verständnis der Populationsentwicklung, zur Dokumentation der Fortsetzung der Populationsentwicklung und zur Definition allfälligen Handlungsbedarfs sind weitere Erfassungen der Gelbbauchunkenpopulation notwendig.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

11. Indikatorset 11.3 - Libellen

11.1 Resultate

Während der zweiten Folgeerhebung konnten im Sytenwald entlang der Transekte insgesamt 23 Libellenarten festgestellt werden, davon 15 Grosslibellen und 8 Kleinlibellen. Von den 23 Arten sind zwei gefährdet, *Gomphus pulchellus* und *Sympetrum pedemontanum*.

Tabelle 22: Während der zweiten Folgeerhebung aufgefundene Libellenarten. Gefährdungsklassen: LC = nicht gefährdet, VU = verletzlich, EN = vom Aussterben bedroht, NE = nicht beurteilt.

Artname wissensch.	Artname Deutsch	Schutz	Gefährdung	Nat. Priorität	Habitat
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer	kantonal	LC	keine	kleinere Gewässer
Aeshna grandis	Braune Mosaikjungfer	kantonal	LC	keine	Weiher, Fliessgewässer
Aeshna juncea	Torf-Mosaikjungfer	kantonal	LC	keine	Moorgewässer, kleine Stehgewässer
Anax imperator	Grosse Königslibelle	kantonal	LC	keine	Stehgewässer und Fliessgewässer
Calopteryx virgo virgo	Blauflügel Prachtlibelle	kantonal	LC	keine	schnell strömende, schmale Fliessgewässer
Chalcolestis viridis	Westliche Weidenjungfer	kantonal	LC	keine	ursprünglich Auengewässer, heute Steh- und Fliessgewässer
Coenagrion puella	Hufeisenazurjungfer	kantonal	LC	keine	Ubiquist
Cordulia aenea	Falkenlibelle	kantonal	LC	keine	Stehgewässer
Enallagma cyathigerum	Gemeine Becherjungfer	kantonal	LC	keine	grössere Stehgewässer mit offenen Wasserflächen
Gomphus pulchellus	Westliche Keiljungfer	kantonal	VU	keine	Stehende oder langsam fliessende Gewässer
Ischnura elegans	Grosse Pechlibelle	kantonal	LC	keine	Ubiquist
Ischnura pumilio	Kleine Pechlibelle	kantonal	LC	keine	Pioniergewässer
Isoaeschna isoceles	Keilfleck-Mosaikjungfer	kantonal	LC	keine	Grosse stehende oder langsam fliessende Gewässer
Libellula fulva	Spitzenfleck	kantonal	LC	keine	Flüsse und Auenlandschaften
Libellula quadrimaculata	Vierfleck	kantonal	LC	keine	Ubiquist
Orthetrum cancellatum	Grosser Blaupfeil	kantonal	LC	keine	grössere Gewässer mit freien Wasserflächen
Platycnemis pennipes	Blaue Federlibelle	kantonal	LC	keine	Flussauen, Stehgewässer
Pyrrhosoma nymphula	Frühe Adonislibelle	kantonal	LC	keine	verschiedene eher kühle Gewässer mittlerer Sukzessionsstadien
Somatochlora metallica	Glänzende Smaragdlibelle	kantonal	LC	keine	stehende Gewässer oder langsam fliessende Bereiche Fliessgewässer
Sympetrum danae	Schwarze Heidelibelle	kantonal	LC	keine	Tümpel, Weiher, Sümpfe
Sympetrum fonscolombii	Frühe Heidelibelle	kantonal	NE	keine	Ubiquist
Sympetrum pedemontanum	Gebänderte Heidelibelle	kantonal	EN	keine	Gewässer mit Wasserstandschwankungen, Wiesengewässer, Flachufer, Kiesgruben
Sympetrum striolatum	Grosse Heidelibelle	kantonal	LC	keine	warme Stillgewässer und strömungsberuhigte Fliessgewässer

Tabelle 23: Anzahl beobachtete Libellen pro Art und Transektabschnitt (steht für Beobachtungen wie Paarungen, Eiablage, Schlupf oder Exuvienfund).*

Transekte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Art											
Aeshna cyanea				1-5	6-10	1-5	1-5		1-5	1-5	
Aeshna grandis	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5		1-5	1-5	1-5	
Aeshna juncea					1-5						
Anax imperator	1-5	1-5	1-5	1-5		10-50*		1-5		1-5	
Calopteryx virgo virgo	>50*	>50*	>50	10-50	10-50*	10-50	1-5	1-5		1-5	
Chalcolestis viridis					1-5						
Coenagrion puella	>50*	1-5	1-5		>50*	>50*		>50*	10-50*	10-50*	
Cordulia aenea										10-50	
Enallagma cyathigerum	1-5	1-5				10-50*				10-50*	
Gomphus pulchellus		1-5	1-5							1-5	
Ischnura elegans	10-50*	1-5	1-5		6-10*	6-10				10-50*	
Ischnura pumilio						6-10			1-5		
Isoaeschna isoceles			1-5	1-5	1-5	1-5					
Libellula fulva	10-50	1-5	1-5*	1-5	1-5					6-10	
Libellula quadrimaculata		1-5	1-5	1-5	1-5	14	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Orthetrum cancellatum	1-5									6-10*	
Platycnemis pennipes	>50*	10-50*	6-10	1-5	1-5	1-5		1-5		>50*	
Pyrrhosoma nymphula	6-10	6-10*	6-10		1-5	10-50*	6-10*	1-5*	6-10	1-5	
Somatochlora metallica	1-5									1-5	
Sympetrum danae	1-5				10-50	>50*	1-5		1-5	1-5	
Sympetrum fonscolombii						1-5					
Sympetrum pedemontanum						1-5					1-5
Sympetrum striolatum						1-5					
Total Anzahl Arten	**12**	**11**	**11**	**8**	**13**	**16**	**5**	**7**	**7**	**16**	**2**

Gemäss Tabelle 23 konnte festgestellt werden, dass insbesondere die Indiduenzahl von *C. virgo virgo*, *C. puella, P. pennipes* und in einem Transekt *S. danae* in der Anzahl Individuen besonders reich angetroffen wurden. *S. pedemontanum* kam nur im Transekt 6 und 11 vor. Ebenfalls nur in Transekt 6 waren *S. fonscolombii*, *S. striolatum* und gemeinsam mit Transekt 9 *I. pumilio*. Was aufzeigt welche hohe Bedeutung Transekt 6, die im Revitalisierungsprojekt aufgewertete Tümpellandschaft, für das Vorkommen von Pionierarten hat. Bei der

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Interpretation der Häufigkeiten ist zu beachten, dass die Transekt-Tabelle teilweise Klassen wie 1–5, 6–10, 10–50 und über 50 Individuen enthält. Daraus lassen sich Verbreitungsschwerpunkte ableiten, aber keine exakten Gesamtbestände berechnen. Dies wurde bewusst so beibehalten, damit die Daten mit den vorherigen Resultaten vergleichbar sind.

11.2 Vergleich

Im Jahr 2016 bei der Erhebung der Ausgangslage (2 Begehungen) wurden insgesamt 12 Libellenarten erhoben. Die erste Folgeerhebung (EK1) wurde im Sommer 2019 durchgeführt, wobei monatlich 4 Begehungen zwischen Mai und August gemacht wurden. Bei der 2. Folgeerhebung wurden 5 Begehungen zwischen Mai und September gemacht. Bei EK1 und EK2 wurden je 23 Libellenarten angetroffen, wenn auch teilweise unterschiedliche Arten. Die Erhebungsintensität muss bei diesem Vergleich berücksichtigt werden.

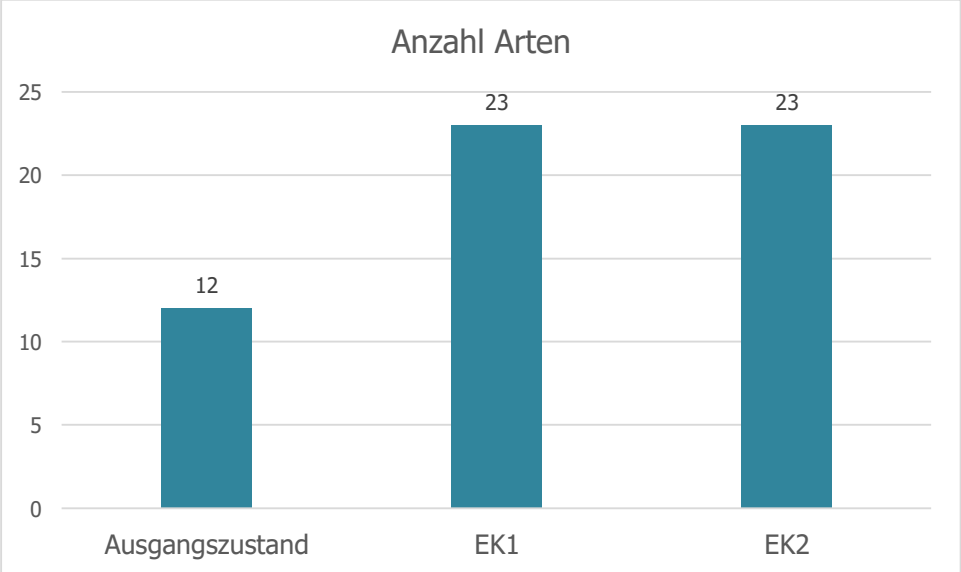


Abbildung 28: Balkendiagramm zum Vergleich Anzahl Libellenarten Erhebung 2. Folgeerhebung (EK2) mit Ausgangszustand und 1. Folgeerhebung (EK1).

Aufgrund der Resultate der ersten Folgeerhebung wird wiederum auf die Veränderung des Artenspektrums der verschiedenen Fliessgewässertypen eingegangen. Wiederum vergleichen wir den Abschnitt 1 (schnell fliessender Bach) mit den vorherigen Aufnahmen. Bei diesem Abschnitt weisen wir darauf hin, dass hier keine Revitalisierungsmassnahmen vorgenommen wurden, jedoch die Lebensräume unmittelbar angrenzend aufgewertet wurden, was sich auch auf den unmittelbar ausserhalb der Revitalisierungsmassnahmen gelegenen Transektabschnitt 1 ausgewirkt hat. Ebenfalls verglichen wird die Veränderung in der Artenzahl in Transektabschnitt 6, dies ist die aufgewertete Tümpelfläche die seichte, besonnte Gewässer beinhaltet, vgl. Abbildung 29.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

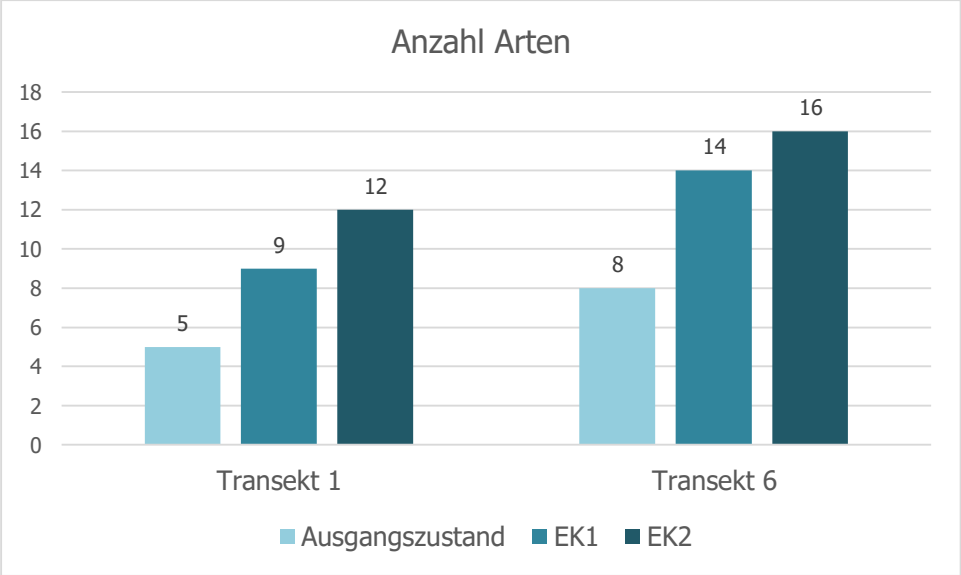


Abbildung 29: Vergleich Entwicklung des Artenspektrums von zwei Transektabschnitten. Transekt 1 ist ein schnell fliessendes Gewässer, Transekt 6 eine offene besonnte Tümpellandschaft.

Bei beiden Gewässertypen zeigt sich eine deutliche Zunahme der Artenvielfalt über die Jahre nach der Umsetzung der Revitalisierungsmassnahmen. Das ist ein positives Ergebnis der Erfolgskontrolle. Die Zunahme ist mit einer Verbesserung beziehungsweise Erweiterung des Lebensraumangebots vereinbar. Beim schnell fliessenden Gewässer erhöhte sich die Artenzahl in den Jahren von 5 auf 12. Bei der offenen Tümpellandschaft Transekt 6 von 8 auf 16. Ebenfalls feststellbar ist eine weiterschreitende Zunahme in der Artzahl in den einzelnen Transekten seit der ersten Folgeerhebung. Wir gehen davon aus, dass sich diese Tendenz in den nächsten Jahren etwas abflachen wird, einerseits weil der Sytenwald Stand heute bereits 46% der schweizer Libellenfauna beherbergt und andererseits die Sukzession in allen Habitaten stark voranschreitet. Diese Entwicklung hängt jedoch auch davon ab wie das Gebiet künftig unterhalten wird und ob die Tümpellandschaft und auch die Fliessgewässerlandschaft offengehalten werden kann, resp., ob der Pioniercharakter weiterhin mit Arbeitseinsätzen erhalten werden kann.

Nimmt man für diesen Vergleich weitere Fundmeldungen ausserhalb der Erfolgskontrollen hinzu kann folgendes festgestellt werden (vgl. Abbildung 30): Bis zum Jahr 2016 wurden total 16 Arten erfasst (inkl. Infospecies Daten), bereits nach Umsetzung der Revitalisierungsmassnahmen konnten im Jahr 2018 anlässlich einer umfassenden Untersuchung im Rahmen eines Forschungsprojektes (D. Schmocker-Flück, C. Baumberger) mit insgesamt 28 nachgewiesenen Libellenarten 12 neue Arten für den Sytenwald nachgewiesen werden.
Bei der ersten Folgeerhebung im Jahr 2019 konnten total 23 Arten nachgewiesen werden. Interessant war der Erstnachweis der Blauflügel-Prachtlibelle *Calopteryx virgo virgo*, der Feuerlibelle *Crocothemis erythraea*, sowie der Blutroten Heidelibelle *Sympetrum sanguineum*.
Während der zweiten Folgeerhebung im Jahr 2025 wurden ebenfalls 23 Arten erhoben. Es wurden jedoch teilweise andere Arten als im Jahr 2019 vorgefunden. Aufgrund von jährlichen Zwischenerhebungen in den Jahren 2020-2025 vermuten wir, dass diese Unterschiede stark von der jährlichen Witterung abhängig sind. Im Jahr 2025 war es tendenziell lange nass, es hatte in diesem Jahr verglichen mit den Vorjahren deutlich weniger Arten im Gebiet und auch

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

in der Anzahl deutlich weniger fliegende Tiere. Hervorzuheben ist, dass im Jahr 2025 deutlich weniger Pionierarten angetroffen wurden, so wurde kein Südlicher Blaupfeil *Orthetrum brunneum*, sowie kein Plattbauch *Libellula depressa* aufgefunden und nur wenige Kleine Pechlibellen *Ischnura pumilio*. Die Tümpellandschaft M4 wurde im Winter 2017/2018 gebaut, im Winter 2019 optimiert und im Winter 2022/2023 ein weiteres Mal umgebaggert. Somit war die Tümpellandschaft und auch der Hüsenbach im Jahr 2019 noch in einem weit offeneren Landschaftscharakter als dies im Jahr 2025 der Fall war. Interessant ist die starke Zunahme von *C. virgo virgo* seit dem Erstnachweis im Jahr 2018 von einigen wenigen Tieren hin zu einer beträchtlichen Summe von teilweise über 200 Individuen in einem Transekt. Leider konnte dafür *C. splendens* an der zweiten Folgeerhebung nicht festgestellt werden. Wir gehen davon aus, dass die Gewässertemperatur im Hüsenbach für *C. splendens* im Sytenwald tendenziell etwas zu kühl ist, so dass sie sich nicht stärker entwickeln kann.
Insgesamt konnten seit der Erhebung der Ausgangslage bereits 35 Arten im Gebiet aufgefunden werden (bei der einzelnen Fundmeldung von *Sympecma fusca*, der Winterlibelle, gehen wir aktuell von einer Verwechslung aus, die Art wurde auf den zahlreichen Begehungen bisher noch nie angetroffen). Von den im Kanton Bern bisher 76 autochthonen Arten kommen 46% der Schweizer Libellenarten im Gebiet vor, dies zeigt wie wichtig die unterschiedlichen Wasserlebensräume (unterschiedliche Fliessgewässer, Baggersee, Teiche und Tümpel) sind. Als Highlight für das Gebiet kann die seltene *Sympetrum pedemontanum* Gebänderte Heidelibelle hervorgehoben werden. Diese wurde bereits im Jahr 2018 im Gebiet angetroffen und konnte seither jährlich bestätigt werden.

Grundlage		Infospecies Datenbankabfrage	Ausgangserhebung	Umfassende Bestandeserhebung im Rahmen einer Forschungsarbeit	1. Folgeerhebung	2. Folgeerhebung	Infospecies Datenbankabfrage
Anzahl Begehungen			2	7	4	5	
Artname wissensch.	**Artname deutsch**	**1985-2015**	**2016**	**2018**	**2019**	**2025**	**2016-2025**
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer		x	x	x	x	x
Aeshna grandis	Braune Mosaikjungfer		x	x	x	x	x
Aeshna mixta	Herbst-Mosaikjungfer			x			x
Aeshna juncea	Torf-Mosaikjungfer					x	x
Anax imperator	Grosse Königslibelle			x	x	x	x
Calopteryx splendens splende	Gebänderte Prachtlibelle			x	x		x
Calopteryx virgo virgo	Blauflügel-Prachtlibelle				x	x	x
Chalcolestes viridis	Westliche Weidenjungfer		x	x		x	x
Coenagrion puella	Hufeisen-Azurjungfer	x	x	x	x	x	x
Cordulia aenaea	Falkenlibelle		x	x	x	x	x
Crocothemis erythraea	Feuerlibelle				x		x
Enallagma cyathigerum	Gemeine Becherjungfer	x	x	x	x	x	x
Erythromma viridulum	Kleines Granatauge			x			x
Gomphus pulchellus	Westliche Keiljungfer	x		x		x	x
Gomphus vulgatissimus	Gemeine Keiljungfer			x			x
Ischnura elegans	Grosse Pechlibelle	x		x	x	x	x
Ischnura pumilio	Kleine Pechlibelle	x	x	x	x	x	x
Isoaeshna isoceles	Keilfleck-Mosaikjungfer					x	x
Leucorrhinia dubia	Kleine Moosjungfer						x
Libellula depressa	Plattbauch	x		x	x		x
Libellula fulva	Spitzenfleck			x	x	x	x
Libellula quadrimaculata	Vierfleck			x	x	x	x
Onychogomphus forcipatus fo	Kleine Zangenlibelle			x	x		x
Orthetrum brunneum	Südlicher Blaupfeil			x	x		x
Orthetrum cancellatum	Grosser Blaupfeil	x		x		x	x
Orthetrum coerulescens	Kleiner Blaupfeil						x
Platycnemis pennipes	Blaue Federlibelle		x	x	x	x	x
Pyrrhosoma nymphula	Frühe Adonislibelle		x	x	x	x	x
Somatochlora metallica	Glänzende Smaragdlibelle			x	x	x	x
Sympecma fusca	Gemeine Winterlibelle						unsicher
Sympetrum danae	Schwarze Heidelibelle		x	x	x	x	x
Sympetrum fonscolombii	Frühe Heidelibelle	x	x	x	x	x	x
Sympetrum pedemontanum	Gebänderte Heidelibelle			x		x	x
Sympetrum sanguineum	Blutrote Heidelibelle				x		x
Sympetrum striolatum	Grosse Heidelibelle	x	x	x	x	x	x
Sympetrum vulgatum	Gemeine Heidelibelle			x			x
Anzahl Arten Total		**9**	**12**	**28**	**23**	**23**	**36**

Abbildung 30: Aufgefundene Libellenarten vor 2015, Erhebung Ausgangslage im Jahr 2016, Ausführlichere Erhebung Libellen für ein Artenkurs im 2018, 1. Folgeerhebung im Jahr 2019 und 2. Folgeerhebung im 2025, sowie Datenbankabfrage Infospecies für die Jahre 2016-2025.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

11.3 Fazit

Die Ergebnisse der zweiten Folgeerhebung zeigen, dass der Sytenwald weiterhin eine hohe Bedeutung als Libellenlebensraum aufweist. Im Jahr 2025 konnten insgesamt 23 Libellenarten nachgewiesen werden. Damit entspricht die Artenzahl jener der ersten Folgeerhebung aus dem Jahr 2019. Obwohl die Gesamtartenzahl unverändert blieb, unterscheidet sich das nachgewiesene Artenspektrum teilweise zwischen den beiden Erhebungsjahren.

Im Vergleich zur Ausgangserhebung von 2016 mit zwölf Arten zeigt sich eine deutliche Zunahme der nachgewiesenen Artenvielfalt. Auch in den beiden genauer verglichenen Transektabschnitten ist eine positive Entwicklung erkennbar. Im Abschnitt mit dem schnell fliessenden Gewässer stieg die Artenzahl von fünf Arten im Ausgangszustand über neun Arten bei der ersten Folgeerhebung auf zwölf Arten im Jahr 2025. In der offenen Tümpellandschaft erhöhte sich die Artenzahl im gleichen Zeitraum von acht auf 14 beziehungsweise 16 Arten.

Diese Entwicklung ist mit einer positiven Wirkung der Aufwertungsmassnahmen und der Erweiterung des Lebensraumangebots vereinbar. Insbesondere die Kombination aus Fliessgewässern, offenen besonnten Tümpeln und weiteren Stillgewässern ermöglicht das Vorkommen von Arten mit unterschiedlichen Habitatansprüchen. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl Begehungen und der jährlichen Witterungseinflüsse lässt sich der Anteil der Aufwertungsmassnahmen an dieser Entwicklung jedoch nicht eindeutig quantifizieren.

Im Jahr 2025 wurden einzelne typische Pionierarten, darunter der Südliche Blaupfeil und der Plattbauch, nicht mehr nachgewiesen. Auch die Kleine Pechlibelle wurde nur in geringer Häufigkeit festgestellt. Die Revitalisierung hat zunächst neue Lebensräume geschaffen und eine Besiedlung durch Pionierarten ermöglicht. Mit zunehmender Alterung und Vegetationsentwicklung der Gewässer verändern sich nun die Lebensraumbedingungen. Die ursprüngliche Aufwertung muss deshalb durch wiederkehrende dynamische Pflege weiterhin ergänzt werden, um Pionierarten weiterhin optimale Lebensräume anbieten zu können.

Als besonderer Erfolg ist das wiederholte Vorkommen der Gebänderten Heidelibelle hervorzuheben. Die Art wurde bereits 2018 nachgewiesen und konnte auch 2025 bestätigt werden. Ihr Vorkommen unterstreicht den naturschutzfachlichen Wert der Tümpellandschaft und der übrigen geeigneten Gewässerbereiche.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass im Sytenwald ein vielfältiges Libellen-Artenspektrum etabliert ist und sich die Artenvielfalt in den untersuchten Gewässerabschnitten seit der Ausgangserhebung positiv entwickelt hat. Für die langfristige Sicherung dieses Erfolgs sind der Erhalt unterschiedlicher Gewässertypen, die Förderung offener und besonnter Pioniergewässer sowie eine angepasste Pflege der Fliessgewässer und ihrer Uferbereiche zentral. Für die nächste Pflegeplanung soll der Schwerpunkt auf die Erhaltung eines Mosaiks aus offenen Pioniergewässern, stärker bewachsenen Gewässerbereichen und geeigneten Fliessgewässerabschnitten gelegt werden. Die erfolgreiche Revitalisierung ist nicht ein abgeschlossener Zustand, sondern ein dynamischer Prozess, der langfristige Pflege benötigt. Eine Fortsetzung der Erfolgskontrollen ermöglicht es, die weitere Entwicklung der Artenzusammensetzung und insbesondere der anspruchsvollen und gefährdeten Arten zu verfolgen.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

12. Synthese

Die Lebensräume am Hüsenbach wurden mit der Umlegung und Verlängerung im Rahmen der Revitalisierung ökologisch wesentlich aufgewertet. So konnte der Bach aufgrund der Verlängerung neu durch den Sytenwald geführt werden, was in diesen Bereichen zu einer zusätzlichen Vernässung geführt hat. Zudem wurden Seitenbäche revitalisiert (Schwendlen- und Wychelbächli) und neue Unkengewässer geschaffen. Letztere wurden als Kompensation von einem bereits bestehenden Fortpflanzungsgewässer angelegt, welcher im Umlegungsperimeter lag.

Methodisch erfolgte sowohl die Vorher- und auch die Folgeerhebung 1 noch nicht der heutigen Praxisanleitung des BAFUs, erst die vorliegende Folgeerhebung 2 wurde der neuen Methodik angepasst. Entsprechend mussten die Interpretationen/der Vergleich der Aufnahmen angepasst werden.

Die Umlegung und Verlängerung des Hüsenbachs hat zu einer starken Umgestaltung der Gerinnestruktur geführt. Die früher eher gleichförmige Gerinnesohle weist heute eine stärker differenzierte Struktur mit ausgeprägten Flachwasser- und Rinnenbereichen auf. Dies führt zu einer höheren Lebensraumvielfalt und einer Förderung von strömungsliebenden Organismen. Grundsätzlich konnte mit der Diversifizierung der Mesohabitate und auch der Landlebensräume über die verschiedenen Indikatoren eine Zunahme in der Artdiversität festgestellt werden.

Einige Entwicklungen führen bzw. könnten künftig auch zu negativen Auswirkungen führen. Die Aufnahmen der Makrophyten zeigen den grossen Schilfröhrichte-Bestand auf, welcher in die strömungsberuhigten Zonen einwächst und zur Ansammlung von Feinsedimenten und Laub führt.

Die Zunahme von Feinsedimenten und Makrophyten hat Auswirkungen auf die vorkommenden Makrozoobenthos. So zeigen die Folgeerhebungen 2, dass die *Perlodidae* verschwunden sind, eine Artengruppe welche sauerstoff- und strömungsliebende Mesohabitate nutzen. Nebst den Feinsedimenten kann diese Entwicklung auch mit dem Rückgang der Furtsequenzen zusammenhangen, wo erhöhter Sauerstoffeintrag stattfindet. Weiter kann Röhricht durch *Salmoniden* nicht als Laichsubstrat genutzt werden (Ziel für die Fischfauna: Schaffung von Fortpflanzungshabitaten für die Seeforelle). Aus diesen Gründen wird empfohlen den Röhrichtbestand zu überwachen und nach Möglichkeit einzuschränken (maschinelle Entfernung).

Aus Sicht Neobiota konnte ein Rückgang der Neophyten festgestellt werden. Bei den Neozoen hingegen konnte mit der Nachher 2 Erhebung die Etablierung der neuseeländischen Zwergdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* festgestellt werden. Die Art weist im Hüsenbach ein Massenvorkommen auf. Gemäss aktueller Verbreitungskarte von infofauna ist der Fund im Sytenwald bisher eine Einzelmeldung im Berner Oberland.

Für die Gelbbauchunke gilt nachwievor, dass sie auf regelmässige Unterhaltseinsätze (ca. alle 3 Jahre) angewiesen ist. Dies erlaubt die Schaffung von Pionierhabitaten, welche die Gelbbauchunke so gerne besiedelt.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch

Für die Weiterentwicklung des Hüsenbachs wird in den kommenden Jahren der Unterhalt ein zentrales Thema sein. Die regelmässigen Eingriffe der Gelbbauchunken, das Zurückdrängen von Schilf und auch die Überwachung und Bekämpfung von Neobiota erfordern ein ganzheitliches Monitoring und Vorgehens- bzw. Unterhaltskonzept. Das gleiche gilt für die Libellenfauna, damit die aktuell sehr hohe Artenzahl von insgesamt bereits 35 sicher nachgewiesenen Arten erhalten werden kann, muss die Lebensraumvielfalt bestehen bleiben können, d.h. auch die heute noch vorhandenen offenen Pionierflächen.

IMPULS AG
Seestrasse 2
CH-3600 Thun
T 033 225 60 10
mail@impulsthun.ch
www.impulsthun.ch