

Exkursion 2: Flussauen im Mittelland

Station 3

Beobachtungen zur Fliessgeschwindigkeit

- Suchen Sie gut zugängliche Stellen mit gleichmässig fliessendem Wasser und maximal 30 cm Wassertiefe. Messen Sie vom Ufer aus eine 2–4 m lange, gerade Fliessstrecke aus.
- Legen Sie kleine, natürliche, schwimmende Objekte (Holzstück, Blatt, Frucht) in genügender Entfernung des Ufers vor der ausgemessenen Strecke ins Wasser, lassen Sie es durch die Strecke schwimmen, und stoppen Sie die Zeit.

⇒ Tipp: um sich die Füsse nicht nass zu machen, können Holzstücke etwas oberhalb der ausgemessenen Strecke ins Wasser geworfen werden. So schwimmen sie nach dem Aufprall schön gleichmässig durch die ausgemessene Strecke.

- Berechnen Sie die Fliessgeschwindigkeit in cm/s und schätzen Sie daraus ab, welche Partikel aktuell vom Wasser transportiert werden können.

⇒ Die Fliessgeschwindigkeit (Strömung) variiert sowohl entlang der Fliessstrecke (je weiter das Gerinne, desto langsamer fliesst das Wasser) als auch im Zeitverlauf in Abhängigkeit der Abflussmenge (starke Strömung bei Hochwasser). Auch kleinräumig variiert die Fliessgeschwindigkeit aufgrund von Felsen, Bäumen und anderen Hindernissen.

⇒ Eine Messreihe am 29.04.2024 direkt bei Station 3 ergab folgende Durchangszeiten für eine Strecke von 2 m: 3.5 s, 3.5 s, 4.5 s, 4.2 s, 3.7 s, 3.2 s.

⇒ Die mittlere Zeit war 3.77 s, was eine Fliessgeschwindigkeit von $200 / 3.77 = 53$ cm/s ergibt.

⇒ Bei dieser Geschwindigkeit werden gemäss Tabelle 2.1 Sand und Feinkies transportiert. Für den Transport von gröberem Kies genügte die Strömung nicht.

⇒ Zwischen Station 3 und 4, entlang der ersten Kiesinsel, ist das Gerinne schmäler. Die Fliessgeschwindigkeit war hier doppelt so gross (ca. 100 cm/s). Bei der nachfolgenden Erweiterung des Gerinnes kurz vor Station 4 stand das Wasser hingegen fast still. Entsprechend diesen Unterschieden bestand das Ufer im ersten Fall aus Kies und im zweiten Fall aus Sand.

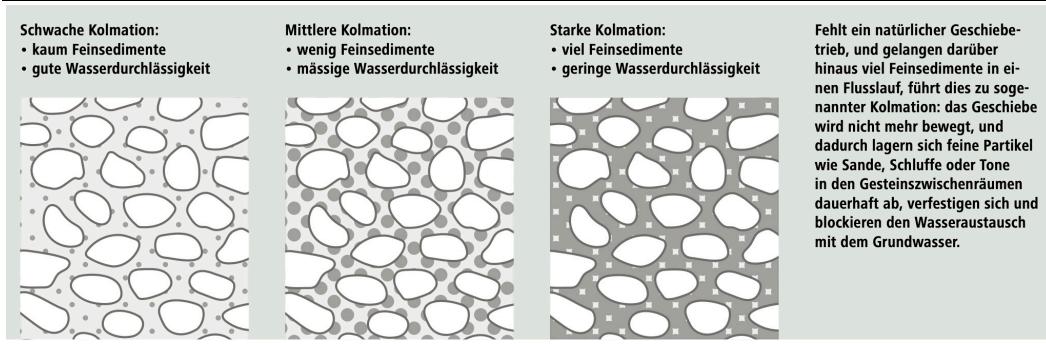
Beobachtungen zur Sohlenstruktur

- Ist unter groben Steinen im Flussbett eine Kolmation zu erkennen?
- ⇒ Ja. Zwischen den Steinen hat sich viel Feinmaterial abgelagert und verfestigt.



Grobes Geröll im Flussbett mit starker Kolmation der Zwischenräume (Dezember 2021)

Nachfolgende Abbildung zeigt verschiedene Grade der Kolmation.



Quelle: Kanton Solothurn (Broschüre zum Hochwasserschutzprojekt)

- Gibt es im Flussbett auch Stellen mit viel Kies (Korndurchmesser 1–10 cm) oder mit einer sandigen Flusssohle? Wo liegen diese Stellen?

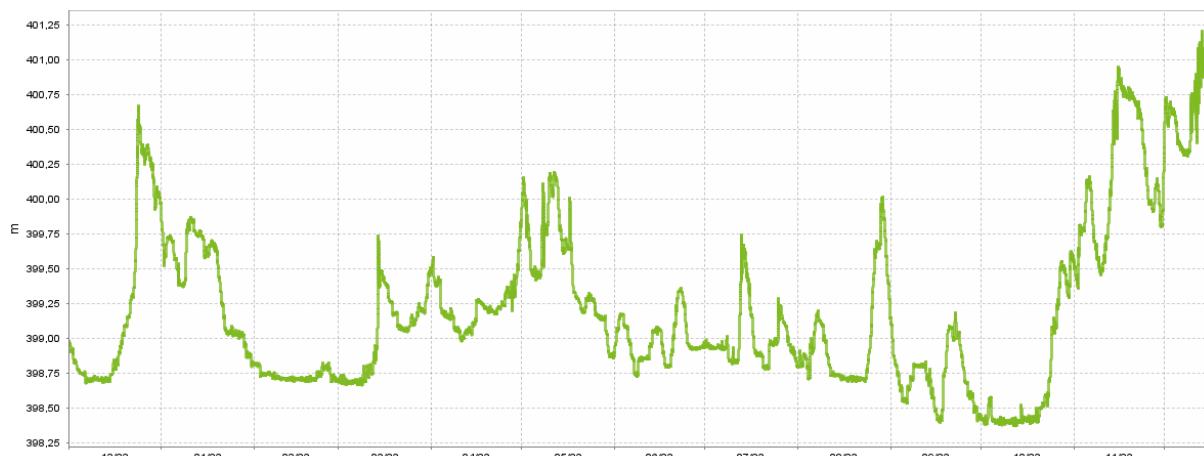
⇒ Das eigentliche Flussbett ist (soweit es vom Ufer aus gesehen werden kann) überall mit groben Steinen bedeckt und mehr oder weniger kolmatiert. Nur in kleinen, vor der Strömung geschützten Buchten hinter Felsblöcken oder Ufervorsprüngen, finden sich Stellen mit kiesiger oder sandiger Flusssohle. Ob Kies oder Sand in diesen Buchten liegen bleibt, hängt mit der Strömung in der Mitte des Flussbettes zusammen.

Beobachtungen zu Schwebstoffen und Geschwemmsel

- Lässt sich das Ausmass des letzten Hochwassers noch an Lehmablagerungen an Pflanzen erkennen? Bis zu welcher Höhe über dem aktuellen Wasserpegel?

- Wer findet Geschwemmsel in den Zweigen von Sträuchern und Bäumen? In welcher Höhe? So hoch muss der Wasserstand bei einem der letzten Hochwasser gewesen sein!

⇒ Wie die unten stehende Grafik zeigt, erhöht sich der Pegel der Aare oberhalb des Stauwehrs Winznau regelmässig um 50 bis 100 cm. Dies ist an Lehmablagerungen zu erkennen, allerdings nur so lange, bis der Lehm von Niederschlägen abgewaschen worden ist.
 ⇒ Seltene Hochwassereignisse (jährlich oder seltener) erhöhen den Pegel um rund 2 m. Im Exkursionsgebiet sind die Pegelschwankungen seit der Durchführung des Hochwasserschutzprojektes ähnlich. Entsprechend kann Geschwemmsel bis zu 2 m über dem aktuellen Wasserstand beobachtet werden.



Pegel der Aare bei Murgenthal von Dezember 2022 bis Dezember 2023. Der Tiefwasserstand liegt bei 398.5 bis 399.0 m. Mehrfach jährlich vorkommende Hochwasser erhöhen den Pegel um 50 bis 100 cm, seltene Hochwassereignisse um mehr als 2 m. Quelle: Hydrometrie Kanton Aargau, <https://www.ag.ch/app/hydrometrie/multigraph/>.



Höhe der Ablagerungen als Indiz für den Wasserstand beim letzten (Spitzen)hochwasser.

Station 4

Beobachtungen zur Vegetation

- Gehen Sie an einigen Stellen vom Flussufer aus zum Wald. Können Sie die verschiedenen Vegetationszonen an den vorhandenen Pflanzenarten und an der Bodenbeschaffenheit erkennen?

⇒ Die nachfolgenden Bilder können bei der Zuordnung helfen:

(A) Krautvegetation auf Kiesfläche, im Hintergrund Übergang zum Buchenwald am Hang.

(B) Weichholz-Aue (strauchförmig) mit sandigem Boden (links im Bild)

(C und D) Hartholz-Aue mit lehmigem Boden

A



B



C



D



Betrachten Sie auch die Kiesinsel (ehemalige Uferbank).

⇒ Auf der Kiesinsel befindet sich Krautvegetation im Uferbereich und eine Weichholz-Aue mit Silberweiden im zentralen Teil (rechts im Bild B oben).

- Welche Arten von Kletterpflanzen (Lianen) finden Sie in der Hartholz-Aue?

⇒ Die zwei häufigsten Arten sind der Efeu (*Hedera helix*) und die Gemeine Waldrebe (*Clematis vitalba*). Der Efeu besiedelt vor allem die Stämme von alten oder abgestorbenen Bäumen und ummantelt sie zum Teil vollständig. Die Gemeine Waldrebe wächst vor allem auf Sträuchern am Wegrand und kann diese wie ein Schleier überziehen.

⇒ Zudem könnten gemäss Literatur das Wald-Geissblatt (*Lonicera periclymenum*) und der Bittersüße Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) vorkommen.

⇒ Der Hopfen (*Humulus lupulus*), die Schmerwurz (*Tamus communis*) und die Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*) sind windende Krautpflanzen. Es sind deshalb streng genommen keine Lianen, da diese als Holzpflanzen definiert sind. Der Hopfen ist im Bereich von Station 4 recht häufig.

⇒ Brombeeren (*Rubus fruticosus* agr., *Rubus caesius*) sind ebenfalls häufig. Sie überwachsen mit ihren langen Ruten zum Teil andere Pflanzen, klettern jedoch nicht windend hinauf. Sie gelten deshalb nicht als Lianen, sondern als kriechende Sträucher.

Efeu (*Hedera helix*)Gemeine Waldrebe (*Clematis vitalba*)Wald-Geissblatt (*Lonicera periclymenum*)Echte Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.)Hopfen (*Humulus lupulus*)Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*)Bittersüße Nachtschatten (*Solanum dulcamara*)Schmerwurz (*Tamus communis*)

Bildquellen:

H. helix: Kallerna, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=128844239>

R. fruticosus agg. (hier: *R. armeniacus*): Ch. Bornand, <https://www.infoflora.ch/de/flora/rubus-armeniacus.html>

C. vitalba: F. Alsaker, Ch. Bornand, <https://www.infoflora.ch/de/flora/clematis-vitalba.html>

L. periclymenum: Walcoford, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26036158>
sannse, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=796661>

S. dulcamara: F. Alsaker, <https://www.infoflora.ch/de/flora/solanum-dulcamara.html>
AnR00002, CCO, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34868488>

H. lupulus: B. Haynold, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=263645>

T. communis: F. Alsaker, <https://www.infoflora.ch/de/flora/tamus-communis.html>

C. sepium: A. Karwath, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=228150>

- Sind (trotz Bekämpfung) invasive Neophyten vorhanden? Einzelne Pflanzen oder ganze Bestände?

⇒ Goldruten (*Solidago gigantea*) und einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*) sind vorhanden (Stand Sommer 2023), jedoch nur als Einzelpflanzen.

Beobachtungen zu Anpassungen der Pflanzen

- Betrachten Sie die Gräser, die in unmittelbarer Nähe des Wassers wachsen. Sehen Sie kriechende Stängel und wurzelnde Stängelknoten?
 - ⇒ Siehe Abb. 2.5 im Buchkapitel.
- Überzeugen Sie sich von der Biegsamkeit der Pflanzenstängel (Gräser) und Zweige (Weiden).
 - ⇒ Die Zweige der strauchförmigen Weiden (*Salix spp.*) und Pappeln (*Populus spp.*) können (langsam) vollständig umgebogen werden, ohne zu brechen.
 - ⇒ Die Stängel der vorherrschenden Grasart (Rohr-Glanzgras *Phalaris arundinacea*) knicken dagegen beim Biegen schnell um. Dafür können die umgeknickten Pflanzen wieder austreiben.
- Vergleichen Sie die Reissfestigkeit der Blätter von Gräsern und Sträuchern in Wassernähe mit denen im Wald. Verwenden Sie dafür vollständig entwickelte Blätter ähnlicher Grösse.
 - ⇒ Die Blätter vom Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) sind ausgesprochen reissfest. Im Wald gibt es nicht viele Arten mit ähnlich breiten Blättern. Auffallend ist die Hänge-Segge (*Carex pendula*). Ihre Blätter reissen gefühlt etwas leichter als diejenigen vom Rohr-Glanzgras.
 - ⇒ Die Blätter der Weiden und Pappeln sind eher zart und reissen leicht.
 - ⇒ Für einen genauen Vergleich müsste die Reissfestigkeit der Blätter mit einem speziellen Gerät gemessen werden. Solche Geräte werden in der Materialprüfung von Fäden, Geweben, Folien, Zellstoff usw. eingesetzt (siehe z. B. <https://www.rycobel.com/de/produkte/protear-elmendorf-weiterreißfestigkeit#>).
- Betrachten Sie die Blätter der Weiden, die in Uferbereichen mit Kies oder grobem Sand wachsen. Welche Anpassungen an Trockenheit erkennen Sie?
 - ⇒ Schmale Blätter, etwas lederige Blätter, Wachsüberzug, weisse Behaarung auf der Blattunterseite oder auf beiden Blattseiten (siehe Abb. 2.14 im Buchkapitel)

Station 5

Beobachtungen zur Vielfalt von wirbellosen Tieren am Land

- Versuchen Sie auf einer offenen Kiesfläche Heuschrecken oder Libellen zu beobachten (geeignete Jahreszeit: Juni bis September).
- Wenden Sie einzelne grössere Steine auf der Kiesinsel. Finden Sie Laufkäfer oder Spinnen darunter? Wenn ja, handelt es sich sehr wahrscheinlich um auentypische Arten. Wichtig: legen Sie die Steine wieder so hin wie Sie sie vorgefunden wurden.
 - ⇒ Die häufigsten Spinnen im Auengebiet sind Wolfsspinnen. Sie bilden keine Netze sondern jagen freilaufend nach Insekten und anderen wirbellosen Tieren. Die Laufkäfer sind in den Kiesflächen sehr artenreich, es gibt Dutzende bis Hunderte von Arten. Ihre Unterscheidung ist jedoch schwierig und erfordert spezialisiertes Fachwissen. Viele Laufkäfer und Spinnen verstecken sich am Tag unter Steinen und jagen dann nachts, wo sie weniger der Hitze und dem Austrocknen ausgesetzt sind

Beobachtungen zur Vielfalt von wirbellosen Tieren im Wasser

- Finden Sie am Ufer leere Schalen der nicht-einheimischen Körbchenmuschel (Abb. 16)?
- Beproben Sie mit einem Aquariennetz ufernahe Stellen im Wasser. Können Sie Flohkrebse, Eintagsfliegen oder Steinfliegen (Abb. 16) finden?
 - ⇒ Die Körbchenmuschel wurde Ende der 1990iger Jahre aus Asien eingeschleppt und hat sich seitdem in der Schweiz stark ausgebreitet. Vor allem entlang grosser Flüsse und Seen ist sie sehr häufig und verdrängt andere Arten. Ihr geripptes Gehäuse ist sehr charakteristisch und einfach zu erkennen.
 - ⇒ Mit dem Aquariennetz lassen sich viele wirbellose Tiere fangen. Charakteristisch sind Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, zudem auch Flohkrebse. Die Eintagsfliegen erkennt man an den 3 Schwanzanhängen (Steinfliegen haben 2 Schwanzanhänge). Bei den Köcherfliegenlarven gibt es sowohl Arten mit wie auch ohne Köcher. Die ursprünglich in der Aare vorkommenden Flohkrebarten *Gammarus pulex* und *G. fossarum* wurden grossflächig durch den nicht-einheimischen *Dikerogammarus villosus* ersetzt. Letzterer hat am Ende des Körpers auf dem Rücken zwei kleine Höcker (allenfalls nur mit Lupe erkennbar) und meist eine etwas Zebra-ähnliche schwarze Zeichnung.

Station 10

Häufigkeit der historischen Flurnamen entlang der Aare von Olten bis Aarau:

- Schachen (Auenwald): 20x
- Grien (Kiesfläche): 4x
- Giessen (Altrlauf, Grundwasseraufstoss): 3x

Nachfolgend wird dies auf der Karte im Massstab 1:25'000 illustriert.

Die bei dieser Auflösung nicht angezeigten Flurnamen wurden manuell hinzugefügt.

