

# Die bunte Welt der Algen

Yvonne Bernauer | Christa Gufler | Joachim Hürlimann | AquaPlus AG  
in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

**Die Limmat und die Mittelland-Reuss wurden 2020 und 2021 umfassend biologisch untersucht. Dazu wurde auch der pflanzliche Bewuchs der Gewässersohle genau unter die Lupe genommen. Algen geben – je nach Art – Auskunft über den Gewässerzustand: Die Nährstoffbelastung nimmt in der Limmat im Fließverlauf zu und der Reuss mangelt es an Dynamik. Zudem breitet sich in beiden Flüssen die in der Schweiz gebietsfremde Kieselalge *Achnanthydium delmontii* aus.**



*Kieselalgen unter dem Mikroskop: Je nach Artenzusammensetzung der Kieselalgen können Rückschlüsse auf die Nährstoff- und Abwasserbelastung eines Gewässers gezogen werden.*

## Die Rolle des pflanzlichen Bewuchses in Flüssen

Der pflanzliche Bewuchs eines Gewässers umfasst den photoautotrophen Bewuchs der Gewässersohle. Es sind also diejenigen Organismen gemeint, die das Licht mittels Photosynthese nutzen können: Algen und untergetauchte Moose und Wasserpflanzen. Die Algen sind in einem Ökosystem eine wichtige Organismengruppe und erfüllen folgende Funktionen.

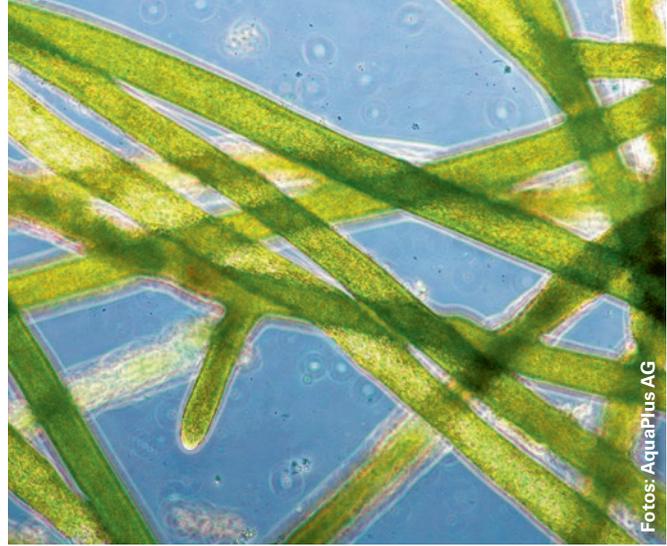
- Artenvielfalt generell: Die genaue Artenzahl an Algen ist in der Schweiz unbekannt. Es sind mit Sicherheit aber mehrere Tausend Arten.
- Erstbesiedlung von Substraten wie Stein, Fels, Holz usw. (beispielsweise nach Hochwasserereignissen): Die Algen besiedeln nach den Bakterien verschiedene Oberflächen und bilden zuerst einen Biofilm und anschliessend dringen sie auch in den Raum vor.
- Nahrungsgrundlage: Algen sind eine wichtige Nahrung für Weider wie Schnecken, gewisse Insektenlarven, Fische usw.
- Sauerstoffproduktion: Algen betreiben Photosynthese und produzieren so Sauerstoff.

Wie oft haben Sie Algen in einem Gewässer bewusst als Organismen wahrgenommen und nicht bloss als störende oder glitschige Biomasse? Vermutlich selten bis nie. Algen haben in der Bevölkerung einen eher schlechten Ruf – zu Unrecht. Algen übernehmen verschiedene wichtige Funktionen im Ökosystem und sind deshalb von grosser Bedeutung. Sie können beispielsweise auch extreme Lebensräume besiedeln und so als Überlebenskünstler Faszination beim Betrachtenden wecken. Derzeit besteht wohl das grösste Interesse an den Toxinbildenden Blaualgen, die zunehmend an medialer Aufmerksamkeit gewinnen.

## Algen als Bioindikatoren

Algen geben Auskunft über den Zustand eines Gewässers und finden in der biologischen Gewässerbeurteilung Anwendung. Die bekanntesten Vertreter sind dabei die Kieselalgen. Mit dem Modul Kieselalgen des Modul-Stufen-Konzepts des Bundes kann die Wasserqualität hinsichtlich Nährstoff- und Abwasserbelastung beurteilt werden. Das Modul-Stufen-Konzept ist eine Sammlung von Methoden zur Erhebung und Beurteilung des Gewässerzustands.

Aber auch andere Algengruppen, wenn auch weniger bekannte, eignen sich sehr gut zur Bewertung der ökologischen Qualität von Gewässern. So zeigt beispielsweise die Rotalge *Hildenbrandia rivularis* eine stabile Gewässersohle respektive eine fehlende Geschiebedynamik im Gewässer auf. Das Vorkommen der fädigen Gelbgrünalge *Vaucheria sp.* kann auf eine stoffliche Belastung oder andere Defizite des Gewässers hinweisen. Zeiger für eine sehr gute Wasserqualität sind beispielsweise die krustenbildende Grünalge *Gongrosira incrustans* oder die krustenbildende Blaualge *Phormi-*



Fotos: AquaPlus AG

*Veralgung der Gewässersohle mit dem «Störzeiger» Vaucheria sp. (rechts Mikroskopbild): Diese Alge kann auf eine stoffliche Belastung oder andere Defizite des Gewässers hinweisen.*

*dium incrustatum*. Nicht nur die Artenzusammensetzung spielt eine wichtige Rolle, auch die Bewuchsdichte kann Defizite im Gewässer aufzeigen. Diese kann optisch erfasst werden und eine Einschätzung über die pflanzliche Produktivität des Gewässers geben. Algenwucherungen im Fliessgewässer gelten dabei als atypisch und sind gemäss den gesetzlichen Vorgaben nicht erwünscht.

**Langzeit-Monitoring-Programme**

Mit Hilfe von Monitoring-Programmen kann der Zustand von Gewässern erhoben sowie die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben überprüft werden. Weiter können die Wirksamkeit von Sanierungsmassnahmen kontrolliert und negative Entwicklungen frühzeitig erkannt werden – beispielsweise die Verbreitung von gebietsfremden Arten. Die Biologie der grossen Flüsse des Kantons Aargau (Limmat, Reuss, Aare, Rhein) wird im Rahmen von Monitoring-Programmen im 10-Jahres-Rhythmus periodisch untersucht. Die Limmat wurde dabei 2020, die Reuss 2021 und die Aare dieses Jahr letztmalig beprobt. Die Monitoring-Programme umfassen die Untersuchung des äusseren Aspektes – hier kommen Faktoren wie Schlamm, Trübung, Verfärbung, Schaum, Geruch usw. zum Tragen –, des pflanzlichen Bewuchses der Gewässersohle (Algen, Moose, Wasserpflanzen) und der Wasserwirbellosen (Makrozoobenthos) an verschiedenen Untersuchungsstandorten im Fliessverlauf. Pro Untersuchungsstandort werden über die gesamte

Gewässerbreite fünf Erhebungen gemacht. Die begehbaren Ufer werden zu Fuss und die drei mittleren und tieferen Flussbereiche mittels Taucher beprobt. In diesem Artikel wird auf die Ergebnisse der Untersuchung des pflanzlichen Bewuchses, im Speziellen der Algen, in der Limmat und der

Mittelland-Reuss eingegangen. Die Ergebnisse zu den Untersuchungen des Makrozoobenthos sowie der verschiedenen biologischen Indikatoren der Gewässerqualität in der Limmat und in der Mittelland-Reuss finden Sie im vorhergehenden Artikel «Weniger Wasserinsekten in Limmat und Reuss».



Foto: AquaPlus AG

*Dichter, fädiger Kieselalgenbewuchs am Limmatufer bei Turgi (Unterwasser-Aufnahme). Diese starke Veralgung erfüllt nicht mehr die Anforderungen gemäss Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV).*

### Ergebnisse Limmat

Die Limmat zeigte an einigen Untersuchungsstandorten einen deutlichen fädigen Algenbewuchs. An drei der fünf untersuchten Standorten war die Bewuchsdichte so hoch, dass die Konturen der Steine zum Teil weitflächig nicht mehr erkennbar waren. Diese Wucherungen von Algen (Veralgung) entsprechen nicht mehr den Anforderungen an die Fließgewässer gemäss Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV). Die Algenbewuchsdichte insgesamt, die resultierende pflanzliche Biomasse und damit verbunden die Folgeprozesse (Mineralisierung, Sedimentation, Verschlammlung usw.) sind deutliche Anzeichen für eine Anreicherung von Nährstoffen der Limmat flussabwärts. Auch auf Ebene der mikroskopisch untersuchten Kieselalgen zeigte sich im Fließverlauf der Limmat, wenn auch nur geringfügig, eine zunehmende Belastung durch Nährstoffe und organische Stoffe. Bemerkbar machte sich dies durch die Zunahme belastungstoleranter Arten und gleichzeitig einer Abnahme von Sauberwasserarten.

### Ergebnisse Mittelland-Reuss

Die Mittelland-Reuss, als Abfluss des nährstoffarmen Vierwaldstättersees, wies im Vergleich zur Limmat ein sicht-

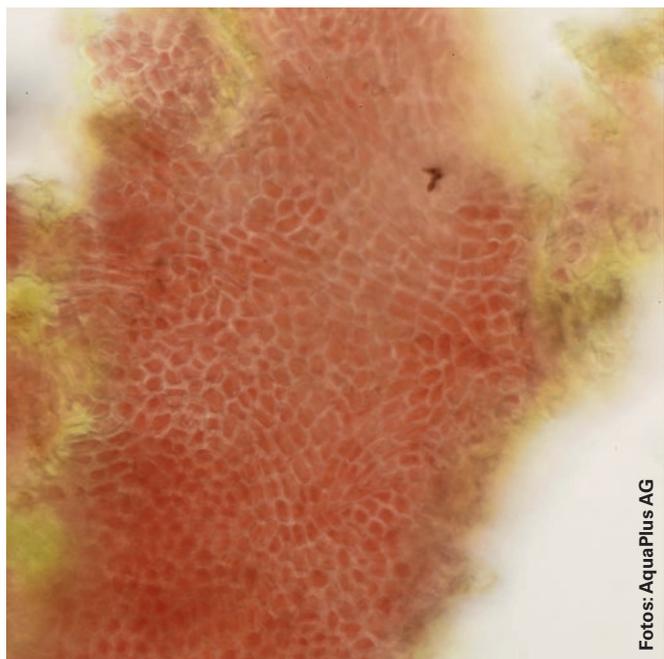
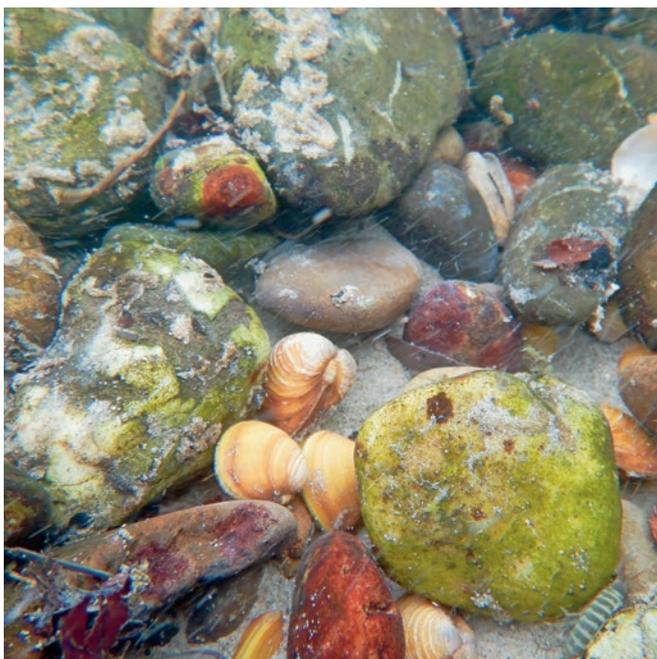
**Gesetzgebung**

In der Gewässerschutzverordnung (GSchV, 814.201) wird mit den ökologischen Zielen (Anhang 1) und den Anforderungen an die Wasserqualität (Anhang 2) Folgendes vorgegeben:

- Die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen oberirdischer Gewässer und der von ihnen beeinflussten Umgebung sollen:
  - a. naturnah und standortgerecht sein sowie sich selbst reproduzieren und regulieren;
  - b. eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Gewässer des jeweiligen Gewässertyps.
- Die Wasserqualität soll so beschaffen sein, dass [...] keine unnatürlich hohe Produktion von Biomasse verursacht wird.
- Im Gewässer sollen sich keine mit blossem Auge sichtbaren Kolonien von Bakterien, Pilzen oder Protozoen (Einzeller) und keine unnatürlichen Wucherungen von Algen oder höheren Wasserpflanzen bilden.

bar anderes Bewuchsbild der Algen auf. Das Substrat war mehrheitlich von krustigem Bewuchs überzogen, oft zeigten sich nur Ansätze von Fadenalgen. Untersuchungsstandorte mit Algenwucherungen, wie es sie in der Limmat gab, hatte es keine. Bei genauerer Untersuchung des vorhandenen Bewuchses zeigte sich dennoch, dass einige Arten durchaus auf Defizite im Gewässer hindeuten. Dies muss nicht immer nur durch übermässige Biomasse zum Ausdruck kommen. So zeigte sich beispielsweise, dass

bereits das geringe Vorkommen einzelner Störzeiger wie der Gelbgrünalge *Vaucheria sp.* einen Hinweis auf das Vorhandensein von stofflichen Belastungen im Gewässer geben kann. Auch das häufige Vorkommen der krustenförmigen Rotalge *Hildenbrandia rivularis* und der krustenförmigen Braunalge *Heribaudiella fluviatilis* ist ein Anzeichen für Mängel wie eine zu stabile Gewässersohle respektive eine eingeschränkte Geschiebedynamik in der Mittelland-Reuss.



Blick auf die Gewässersohle und diverse Algenlager, darunter die Rotalge *Hildenbrandia rivularis* (rechts Mikroskopbild): Ihr Vorkommen deutet auf eine eingeschränkte Geschiebedynamik hin.

Fotos: AquaPlus AG

## Gebietsfremde Algen

Wie bei anderen Organismengruppen gibt es auch bei Kieselalgen gebietsfremde Arten. Das Vorkommen von gebietsfremden Kieselalgenarten muss nicht immer zu spürbaren Problemen in Gewässern führen. So bildet die gebietsfremde Kieselalge *Didymosphenia geminata* in unseren heimischen Gewässern aktuell noch keine extreme Biomasse aus, wie dies beispielsweise in Neuseeland der Fall ist. Nachgewiesen wurde sie in der Schweiz erstmals im Jahr 1999 im Inn im Unterengadin. Es gibt aber auch gegenteilige Beispiele wie die bei uns gebietsfremde Art *Achnanthydium delmontii*, die in der Limmat und der Mittelland-Reuss an allen Untersuchungsstandorten vorkam. War diese Art vor 10 Jahren in der Schweiz noch unbekannt, kommt sie heute in vielen Schweizer Gewässern vor und dominiert dabei die Kieselalgen-Lebensgemeinschaft an vielen Untersuchungsstandorten der Limmat und der Mittelland-Reuss teils mit relativen Häufigkeiten von deutlich mehr als 50 Prozent. Die gebietsfremde Art *Achnanthydium delmontii* dürfte für Mensch, Nutztiere und Infrastruktur keine Probleme verursachen. Gebietsfremde Arten beeinflussen aber die Artenvielfalt in einem Fließgewässer sehr stark, da sie andere (standortgerechte) Arten verdrängen.

## Defizite und Handlungsbedarf

Die Erkenntnisse aus der gewässerökologischen Untersuchung von Limmat und Mittelland-Reuss zeigen diverse Defizite auf, deren Ursachen vielfältig sind. Als Haupteinflussfaktoren spielen insbesondere folgende Aspekte eine Rolle:

- Nutzung der Gewässer hinsichtlich Wasserkraft (reduzierter Geschiebetrieb, Stauhaltungen)
- Einleitung gereinigter Abwässer (Zuführung von Nährstoffen und gelöstem organischem Kohlenstoff)
- veränderte Morphologie (oft kanalisierter Lauf mit geringer Vielfalt an ökologischen Nischen)

## Download Untersuchungsberichte

Die biologischen Untersuchungen von Limmat und Mittelland-Reuss sind als Download verfügbar unter: [www.ag.ch/zustand-flieessgewaesser](http://www.ag.ch/zustand-flieessgewaesser) > Aare, Reuss, Limmat und Rhein.

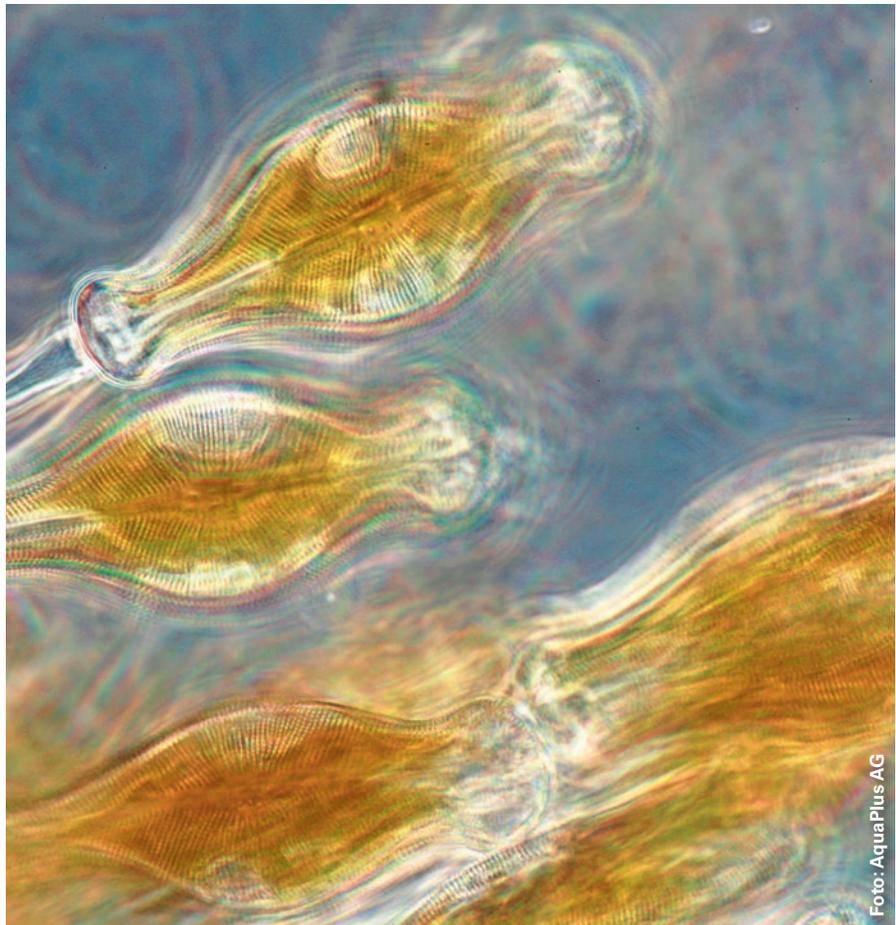


Foto: AquaPlus AG

*Mikroskopbild der gebietsfremden Alge Didymosphenia geminata: Diese Art bildet in unseren heimischen Gewässern noch keine übermässige Biomasse aus, wie dies beispielsweise in Neuseeland der Fall ist.*

- dichter Siedlungsraum am Gewässer (Flächenversiegelung, Entlastungen aus der Kanalisation)

Für die Vollzugspraxis ergibt sich in den Bereichen des Gewässer-, Arten- und Hochwasserschutzes sowie für die Wasserwirtschaft ein dringender Handlungsbedarf. An der Mittelland-Reuss werden bereits Anstrengungen zur Geschiebesanierung unternommen. So werden seit 2019 alle zwei Jahre unterhalb des Kraftwerks Bremgarten-Zufikon 12'000 Kubikmeter Kies

in die Reuss geschüttet. Ziel ist es, eine lebendigere Flusslandschaft mit vielfältigen Strukturen und einer standortgerechten Lebensgemeinschaft zu fördern.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Lukas De Ventura, Abteilung für Umwelt.