

KURSGUIDE

Certificate of Advanced Studies in

Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis



Letzte Aktualisierung

20. Jun. 2024

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Grüntal, Postfach

CH-8820 Wädenswil

Telefon +41 58 934 59 59

www.lsfm.zhaw.ch

www.zhaw.ch/iunr

Impressum

Autor:

Gufler Christa, Bsc. ZFH

ZHAW, Departement N, Grüental, Postfach, 8820 Wädenswil

Zitiervorschlag:

Gufler C., Stucki P. (2023). Kursguide «Certificate of Advanced Studies in Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis». Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil. 14 S.

Titelbild:

@shutterstock.com (Kamonrat, Peter Schwarz, Symbiot)

Mit Unterstützung des Bundesamts für Umwelt BAFU.

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Grüental, Postfach

CH-8820 Wädenswil

Telefon +41 58 934 59 59

www.lsfm.zhaw.ch

www.zhaw.ch/iunr

Inhaltsverzeichnis

1.	Überblick über den Lehrgang.....	3
2.	Ziele, Kompetenzen und Learning Outcomes.....	6
3.	Inhalte des Lehrgangs.....	9
4.	Lernen im Lehrgang	11
5.	Verantwortlichkeiten und Dozierende	13
6.	Empfohlene Literatur	14

1. Überblick über den Lehrgang

Kürzel	CAS MZB
ECTS-Credits	15

1.1 Formale Beschreibung

Der Zertifikatslehrgang Certificate of Advanced Studies (CAS) ist ein eigenständiger Abschluss mit 10 bis 15 ECTS, der auch Teil eines MAS oder DAS sein kann (modulares System). Ein CAS-Lehrgang bietet berufsbegleitend spezifisches Wissen zu einem bestimmten Thema. Dadurch erwerben die Teilnehmenden eine Zusatzqualifikation.

1.2 Abstract

Im Zertifikatslehrgang «Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis» werden von Auge erkennbare wirbellose Wassertiere (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Libellen, Käfer, Muscheln, Schnecken, Flohkrebse, Flusskrebse und Zweiflügler) behandelt. Im Fokus stehen allgemeine gewässerökologische Themen, im Speziellen die biologische Gewässerbeurteilung sowie die Systematik der Organismengruppen. Als zentraler Bestandteil der Weiterbildung werden im Labor Artenkenntnisse vermittelt. Diese sind eine notwendige Voraussetzung, um den gesetzlichen Schutz der Rote-Liste-Arten umzusetzen. Des Weiteren lernen die Teilnehmenden das Modul-Stufen-Konzept des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) Makrozoobenthos zur Beurteilung von Fließgewässern sowie die IBEM und CIEPT Methode zur Beurteilung von stehenden Kleingewässern kennen. Im Rahmen einer Abschlussarbeit, welche durch eine erfahrene Fachperson begleitet wird, werden die im Lehrgang erworbenen Kenntnisse vertieft.

1.3 Generelle Ziele

Nach Abschluss des Zertifikatslehrgangs «Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis» sind Sie in der Lage:

- die Methoden der biologischen Gewässerbewertung gemäss Schweizer Richtlinien anzuwenden.
- Artbestimmungen für gewässerbezogene Projekte durchzuführen sowie die Grenzen der Bestimmbarkeit zu kennen.
- fundierte Bewertungen des biologischen Zustands von Fliess- und Stillgewässern durchzuführen.

1.4 Aufbau des Lehrgangs

Der «CAS Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis» beinhaltet drei Module (Tab. 1). Für den abgeschlossenen Lehrgang werden 15 ECTS-Punkte (entspricht 375 Stunden Aufwand) vergeben. Die vorgesehene Dauer des Lehrgangs beträgt 18 Monate und beinhaltet 21 Präsenztage. Zusätzlich zu den Präsenztagen vertiefen die Teilnehmenden die Lerninhalte im Selbststudium. Die Kurstage finden in der Regel am Freitag und am Samstag statt. Aufgrund organisatorischer Rahmenbedingungen sind Abweichungen im Lehrgang respektive Studienplan möglich. Der Zertifikatslehrgang wird neben der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), am Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen (IUNR) in Wädenswil, auch durch unseren Kooperationspartner Haute école du paysage d'ingénierie et d'architecture de Genève (*hepia*) in französischer Sprache in Genf angeboten.

Tab. 1: Aufbau des Lehrgangs inklusive Anzahl ECTS und Anzahl Präsenztage.

	Modul I: Bioindikation	Modul II: Artenkenntnisse	Modul III: CAS-Abschlussarbeit
Anzahl ECTS	4	5	6
Anzahl Präsenztage	7	14	0

1.5 Leistungsnachweis

Das Ziel der Leistungsnachweise ist, dass die Teilnehmenden ihre erlernten Kenntnisse und Kompetenzen innerhalb des Lehrganges überprüfen und vertiefen können. Im **Modul I** stehen im Rahmen einer Seminararbeit die Anwendung des Modul-Stufen-Konzeptes Makrozoobenthos sowie die Festigung der Bestimmungskompetenz (Familienniveau) im Fokus. Das Modul 1 schliesst mit einer schriftlichen Arbeit (Kurzbericht) ab. Im **Modul II** werden für ausgewählte Organismengruppen Kurztests absolviert. Diese

ermöglichen es den Teilnehmenden ihre erworbenen Bestimmungskompetenzen der im Kurs vorgestellten Arten zu überprüfen. Der Leistungsnachweis im **Modul III** umfasst eine betreute Abschlussarbeit zu einer aktuellen Fragestellung, welche die Artenkenntnisse einer oder mehrerer Organismengruppen vertieft. Die Abschlussarbeit wird in Form eines Berichtes im wissenschaftlichen Format abgegeben und in einem Referat präsentiert.

Die einzelnen Leistungsnachweise respektive die Module des Lehrganges werden mit bestanden/nicht bestanden abgeschlossen. Nach erfolgreichem Abschluss des Lehrganges erhalten die Absolvierenden das «Certificate of Advanced Studies in Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis».

Für die Kontaktlecturen gilt eine Präsenzpflicht von 80 %. Die geltenden Rechtsnormen sind in der Rahmenstudienordnung für Diplom- und Zertifikatslehrgänge an der ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften definiert.

1.6 Zugangsvoraussetzungen

Das Angebot richtet sich an Personen mit einem Hochschulabschluss (ETH, Universität, Fachhochschule). Bei entsprechender Erfahrung und Kompetenz steht die Weiterbildung Fachkräften mit naturwissenschaftlicher Ausrichtung aus Privatbüros, öffentlichen Verwaltungen, NGOs sowie auch im Bildungswesen tätigen Personen offen. Die Studienleitung prüft eine mögliche Aufnahme.

1.7 Kosten

Im Kursgeld inbegriffen sind Unterlagen, Unterrichts- und Prüfungskosten sowie das Zertifikat. Individuelle Verpflegung, Reisekosten, Unterkunft, Literatur und Auslagen für die Abschlussarbeit gehen zu Lasten der Teilnehmenden.

Im Modul 1 belaufen sich die Kosten für die Bestimmungsliteratur auf circa 45 CHF. Im Modul 2 gibt es für jede Organismengruppe bezüglich Bestimmungsliteratur eine Kaufempfehlung von Seitens der Referierenden. Die Kosten für die Bestimmungsliteratur belaufen sich – sofern die empfohlene Bestimmungsliteratur aller Organismengruppen bezogen wird – auf circa 400 CHF. Die Anschaffungskosten für Pinzetten (Federstahl- und Uhrmacherpinzetten) betragen circa 90 CHF. Änderungen zu den Kostenangaben sind vorbehalten. Die Angaben enthalten keine Portokosten.

Wenn man nach dem Lehrgang professionell auf dem Gebiet der Artenkenntnis weiterarbeitet, benötigt man den Zugang zu einer geeigneten Stereolupe (für bestimmte Organismengruppen auch zu einem Mikroskop) sowie diversem Feldmaterial.

2. Ziele, Kompetenzen und Learning Outcomes

2.1 Modul I: Bioindikation

Fachkompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• die wichtigsten Organismengruppen taxonomisch einzuordnen und deren Bedeutung als Bioindikatoren zu kennen.• die im Kurs vorgestellten Taxa auf Stufe Familie zu bestimmen.• die Inhalte der BAFU Modulstufenkonzepte Äusserer Aspekt, Ökomorphologie und Makrozoobenthos zur Beurteilung von Fließgewässern sowie die Methoden IBEM und CIEPT zur Beurteilung von Stillgewässern zu erläutern und anzuwenden.• Datengrundlagen, welche für die Beurteilung der Qualität von Fließgewässern und stehenden Kleingewässern (Weiher) notwendig sind, zu erklären.• physikalische, chemische und biologische Parameter natürlicher Gewässer zu analysieren und zu interpretieren.• umweltbezogene Fragen in gewässerökologischen Bereichen zu formulieren.• sich ein Verständnis für gewässerökologische Fachbegriffe zu erarbeiten.
Methoden- kompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• für sie unbekannte Taxa (Stufe Familie) mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels selbstständig zu bestimmen.• ein Feldprojekt samt der damit verbundenen Laborarbeit selbstständig zu konzipieren und umzusetzen.• die Datenerhebungen auszuwerten und zu diskutieren.• das Projekt wissenschaftlich zu dokumentieren.
Sozial- und Selbst- kompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• relevante Informationen aus einem grossen Angebot herauszufiltern und diese je nach Bedürfnis autodidaktisch zu vertiefen.• ihre persönlichen Grenzen zu kennen und bei Bedarf Spezialisten beizuziehen.• die eigenen Wissenslücken bezüglich des behandelten Stoffes zu erkennen.• aufbauende Lösungen zur Schliessung von Wissenslücken zu artikulieren.• ihre Lernstrategien anzupassen.

2.2 Modul II: Artenkenntnisse

Fachkompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• die im Kurs vorgestellten Taxa auf Stufe Art (i.d.R.) zu bestimmen.• die Grenzen der Bestimmbarkeit der Organismen aufzuzeigen.• die schwer bestimmbaren Gruppen, welche eine Kontrolle durch einen Experten benötigen zu erkennen.• die Entwicklungsstadien, welche eine sichere Bestimmung erlauben zu erkennen.• die geltenden Gesetzgebungen zum Schutz von Arten und Lebensräumen zu konsultieren und bei Bedarf die Roten Listen des Bundesamtes für Umwelt beizuziehen.
Methodenkompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• für sie unbekannte Taxa (Stufe Art) der Organismengruppen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Libellen, Käfer, Muscheln, Schnecken, Flusskrebse und Zweiflügler mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels selbstständig zu bestimmen.
Sozial- und Selbstkompetenzen	<p>Die Teilnehmenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none">• relevante Informationen aus einem grossen Angebot herauszufiltern und diese je nach Bedürfnis autodidaktisch zu vertiefen.• ihre persönlichen Grenzen zu kennen und bei Bedarf Spezialisten beizuziehen.• die eigenen Wissenslücken bezüglich des behandelten Stoffes zu erkennen.• aufbauende Lösungen zur Schliessung von Wissenslücken zu artikulieren.• ihre Lernstrategien anzupassen.

2.3 Modul III: CAS-Abschlussarbeit

Fachkompetenzen	Die Teilnehmenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• die in den vorangegangenen Modulen erarbeiteten Kompetenzen und Fertigkeiten anhand einer praxisnahen Fragestellung selbständig anzuwenden und zielführend umzusetzen.
Methoden- kompetenzen	Die Teilnehmenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• die Taxa (i.d.R. Stufe Art) der gewählten Organismengruppe/n korrekt zu bestimmen.• ein Feldprojekt samt der damit verbundenen Laborarbeit selbständig zu konzipieren und umzusetzen.• die Datenerhebungen auszuwerten und zu diskutieren.• die Projekte wissenschaftlich zu dokumentieren und vor Fachpublikum zu präsentieren.
Sozial- und Selbst- kompetenzen	Die Teilnehmenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• relevante Informationen aus einem grossen Angebot herauszufiltern und diese je nach Bedürfnis autodidaktisch zu vertiefen.• ihre persönlichen Grenzen zu kennen und bei Bedarf Spezialisten beizuziehen.• die eigenen Wissenslücken bezüglich des behandelten Stoffes zu erkennen.• aufbauende Lösungen zur Schliessung von Wissenslücken zu artikulieren.• ihre Lernstrategien anzupassen.

2.4 Nach dem Lehrgang

Der Erwerb von vertieften Artenkenntnissen bedarf grossem Engagement. Um die erworbenen Bestimmungskennnisse nach dem Lehrgang weiter auszubauen und die Qualitätssicherung der Daten zu gewährleisten ist es wichtig bei Bedarf Spezialisten beizuziehen.

3. Inhalte des Lehrgangs

3.1 Thematische Einführung

Kenntnisse von Arten und deren Lebensräumen ist eine Grundvoraussetzung für die verschiedenen Überwachungsprogramme des Bundes und der Kantone (Erstellung von Roten Listen, Erhebungen der Biodiversität). Diese Fähigkeiten sind ebenso für die Mitwirkung an gewässerbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfungen, bei Projektplanungen und Erfolgskontrollen erforderlich.

Die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SCNAT (2006) fordert die schweizerische Bildungspolitik auf Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zur Stärkung der Artenkenntnisse zu fördern. Im Frühjahr 2012 hat der Bundesrat die Strategie Biodiversität Schweiz (SBS) verabschiedet. Der «CAS Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis» unterstützt die diesbezüglich formulierten Anstrengungen.

Modul I: Bioindikation

Das Modul I zeigt die methodischen Aspekte im Bereich der biologischen Gewässerbeurteilung auf (Theorie und Exkursionen). Es behandelt die Modul-Stufen-Konzepte Äusserer Aspekt, Ökomorphologie und Makrozoobenthos zur Beurteilung von Fliessgewässern sowie die IBEM und CIEPT Methode zur Beurteilung von stehenden Kleingewässern. In diesem Modul werden den Teilnehmenden gewässerökologische Grundkenntnisse vermittelt. Zusätzlich erwerben die Teilnehmenden fundierte Kenntnisse in der Bestimmung des Makrozoobenthos (Stufe Familie).

Modul II: Artenkenntnisse

Im Modul II werden zu jeder Organismengruppe Bestimmungsübungen (teilweise auch Exkursionen) durchgeführt. Die Teilnehmenden lernen dabei die in der Schweiz häufig vorkommenden Arten kennen und vertiefen ihre Bestimmungskennnisse (i.d.R. Stufe Art). Des Weiteren wird der Nutzen sowie das Einsatzgebiet der Roten Listen thematisiert.

Modul III: CAS-Abschlussarbeit

Im Modul III wird eine betreute Abschlussarbeit durchgeführt. Die Arbeit thematisiert eine aktuelle, gewässerökologische Fragestellung und vertieft die Methoden- und Artenkenntnisse (einer oder mehrerer Organismengruppen) der ersten beiden Module. Die Abschlussarbeit wird von einer erfahrenen Fachperson begleitet und unterstützt.

3.2 Inhaltliche Schwerpunkte

Tab. 2: Inhaltliche Schwerpunkte des «CAS Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis» aufgeteilt nach Modul.

<p>Modul I: Bioindikation</p>	<p>Leitfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie können Fließgewässer und stehende Kleingewässer mit Hilfe der Lebensgemeinschaft Makrozoobenthos bewertet werden? <p>Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Bewertungsmethoden zur Beurteilung des biologischen Zustands von Gewässern. • Modul-Stufen-Konzept Äusserer Aspekt (Binderheim & Göggel, 2007). • Modul-Stufen-Konzept Ökomorphologie (Hütte & Niederhauser, 1998). • Modul-Stufen-Konzept Makrozoobenthos (Stucki, 2010). • IBEM (Indermühle et al., 2008) und CIEPT Methode (Menetrey et al., 2010) zur Bewertung stehender Kleingewässer. • Überblick über alle Makrozoobenthos-Gruppen (Systematik, Ökologie und Literatur) und Bestimmung auf Familienniveau.
<p>Modul II: Artenkenntnisse</p>	<p>Leitfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Arten der Organismengruppen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Libellen, Käfer, Muscheln, Schnecken, Flusskrebse und Zweiflügler kommen in der Schweiz vor? • Welche Bedeutung haben die Roten Listen im Naturschutz und wie werden sie verwendet? <p>Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung von Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Libellen, Käfern, Muscheln, Schnecken, Flohkrebse, Flusskrebse und Zweiflüglern (i.d.R. bis auf Artniveau). • Bestimmung der Larven und Imagines (bei Insecta). • Ökologie ausgewählter Arten. • Vorstellen der Roten Listen, Bedeutung und Anwendungen (z.B. UVP, Naturschutz).
<p>Modul III: CAS- Abschlussarbeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betreute Arbeit zu einer aktuellen Fragestellung, welche die Artenkenntnisse in einer oder mehrerer Organismengruppen vertieft

4. Lernen im Lehrgang

4.1 Lernarrangements

Bei den Präsenztagen spielen neben den Lektionen im Plenum vertiefende Übungen, Exkursionen, Bestimmungs- und Laborarbeiten eine wichtige Rolle (Abb. 1). Verschiedene Fachexperten bringen unterschiedliche Sichtweisen und praxisbezogene Informationen in den Lehrgang ein.

- **Vorlesungen:** Theoretische Inputs werden mittels Vorlesungen vermittelt.
- **Betreute Übungen:** Die vermittelte Theorie wird durch Anwendungsbeispiele konkretisiert und reflektiert.
- **Betreute Laborarbeit:** Bestimmungsübungen werden unter fachkundiger Anleitung begleitet und durchgeführt.
- **Exkursionen:** Besichtigungen vor Ort helfen die in der Vorlesung erworbenen Fachkenntnisse besser zu verstehen und stellen einen starken Bezug zur Praxis her.

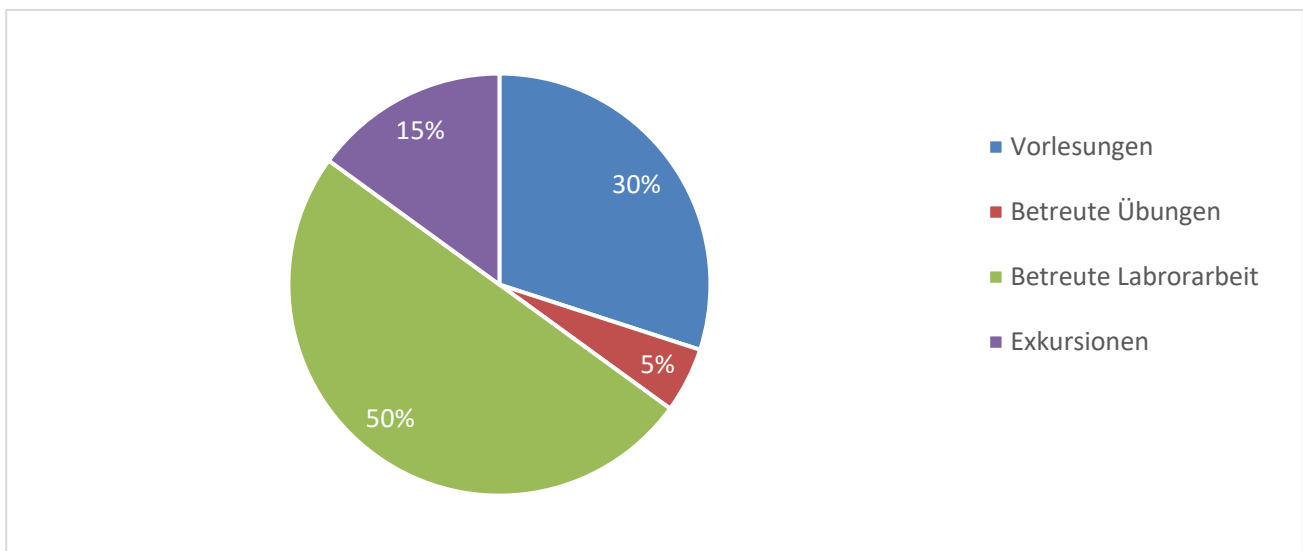


Abb. 1: Verteilung der Lernarrangements des «CAS Makrozoobenthos – Gewässerbeurteilung & Artenkenntnis». Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Präsenztage (ohne Selbststudium).

4.2 Art der Kommunikation

Der Lehrgang wird durch die E-Learning-Plattform Moodle unterstützt, welche als Kommunikationsmittel im Lehrgang genutzt wird. Die Sprache im Unterricht und in den Unterlagen ist Deutsch (ggf. werden vereinzelte Präsentationen auf Französisch abgehalten).

4.3 Art der Dokumentation

Sämtliche Unterlagen werden auf der E-Learning-Plattform Moodle zum Download bereitgestellt.

5. Verantwortlichkeiten und Dozierende

5.1 Modulleitung und Organisation

Gufler Christa, BSc. ZFH, ZHAW

5.2 Modul I: Dozierende

Stucki Pascal, Lic. sc. nat. Biologe

Gufler Christa, BSc. ZFH

Anna Carlevaro, Dipl. Geogr.

Heinrich Vicentini, Dr. phil. II Zoologe

Mulattieri Pascal, Msc.

Demierre Eliane

5.3 Modul II: Dozierende

Pascal Stucki, Lic. sc. nat. Biologe	Trichoptera, Mollusca, Coleoptera, Crustacea (Decapoda)
Heinrich Vicentini, Dr. phil. II Zoologe	Trichoptera, Mollusca
Flöss Isabelle, dipl. Biologin	Odonata
Monnerat Christian, biologiste diplôme	Odonata
Monika Hess, Zoologin	Coleoptera
Verena Lubini, Dr. Biologie	Plecoptera
Remo Wüthrich, MSc.	Plecoptera
Daniel Küry, Dr. Biologie	Ephemeroptera
André Wagner	Ephemeroptera
Thomas Stucki, Dr. Phil. II Zoologe	Crustacea (Decapoda)
Florian Altermatt, Prof. Dr.	Crustacea (Amphipoda)
Roman Alther, Dr.	Crustacea (Amphipoda)
Anna Carlevaro, Dipl. Geogr.	Diptera
Pierre Marle, MSc.	Diptera

5.4 Modul III: Dozierende

Die Referierenden der Module I und II können im Modul III für die Betreuung der Abschlussarbeiten angefragt werden.

6. Empfohlene Literatur

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2013). [Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz – Projektinformation](#). Abgerufen am 20.06.2016.

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2013). Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Abgerufen am 11.12.13 von <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01655/index.html?lang=de>

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2013). Rote Listen Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Abgerufen am 11.12.13 von <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01668/index.html?lang=de>

Binderheim E., Göggel W. (2007). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. 43 S.

Hütte M., Niederhauser P. (1998). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. 49 S.

Stucki, P. (2010). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 61 S.

Indermühle N., Angèlibert S., Oertli B. (2008). IBEM, Biodiversitätsindex für stehende Kleingewässer. Handbuch. Fachhochschule Ecole d'ingènieurs de Lullier, Genf. 33 S.

Menetrey, N., Oertli, B., Lachavanne, J.B. (2010). The CIEPT: A macroinvertebrate-based multimetric index for assessing the ecological quality of Swiss lowland ponds.

Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SCNAT (2006). Die Zukunft der Systematik in der Schweiz. Systematik als biologische Schlüsseldisziplin. Ein Positionspapier der Akademie der Naturwissenschaften. Bern.

Schwoerbel, J., Brendelberger H. (2005). Einführung in die Limnologie. 1. Aufl., Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, München.