

Konzept eines integrativen Feldpraktikums »Terrestrische Ökologie« an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ)

Beat Stenz, Andreas Gigon, Markus Wilhelm, Roland Marti

Synopsis

The six day field course during the second summer semester of the curriculum in Environmental Sciences at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) is an example of an integrative course.

The goals are that the students learn (i) to formulate simple scientific questions, (ii) to use several important field-methods (iii) to integrate scientific information of different fields of ecology. Groups of 10 students (with an assistant) make a comparison of a natural and a corresponding seminatural ecosystem, using plots either in forests or agricultural or urban areas near the university campus on »Hönggerberg«. During three days they analyse vegetation and soil in the field and in the laboratory and measure microclimate. A further two days are needed for data analysis and the preparation of separate posters on vegetation, soil and microclimate. On the 6th day the results are presented by each group on the three posters and on a synthesis sheet, which is distributed to all participants. These results are intensively evaluated within and between the groups. This leads to a final integration, which takes half a day.

The course has run successfully for five years. Students appreciate being able to choose the ecosystems to study and the methods to use as well as the opportunity to contribute their own ideas. The integrative approach of the course is innovative and appreciated by all participants.

Umweltbildung an Hochschulen, Umweltnaturwissenschaften (UNW), Feldpraktikum, Terrestrische Ökologie, integratives Praktikum.

Environmental education at universities, environmental sciences, field course, terrestrial ecology, integrative course.

1 Einleitung

Im Studiengang Umweltnaturwissenschaften (UNW) an der ETH Zürich werden Studierende zu Umweltchemikern, -physikern, -biologen und -hygienikern ausgebildet, die insbesondere lernen sollen, vernetzt, integrativ sowie interdisziplinär denken und handeln (GIGON & al. 1993, FRISCHKNECHT & KUMPF 1994, FRISCHKNECHT & IMBODEN im Druck). Wo

und vor allem wie wird dieses hochgesteckte Ziel im UNW-Studium konkretisiert und umgesetzt? Das integrierte Praktikum »Terrestrische Ökologie« ist dafür ein Anschauungsbeispiel. Es ist fester Bestandteil des Grundstudiums UNW, wird im vierten Studiensemester durchgeführt und dauert 3 Wochen mit einem Umfang von total 6 Halb- und 3 Ganztagen.

2 Das Praktikum – Idee und Ziele

2.1 Leitideen

Folgende drei Leitideen bestimmen das Praktikum:

- 1) Im Praktikum sollen sich die Studierenden mit der Ökologie praktisch und aktiv auseinandersetzen, also möglichst selbständig im Feld ökologische Wirkungsgefüge durch vielfältige Untersuchungen aus verschiedenen Fachdisziplinen erfassen und verknüpfen. Auch soll im Praktikum das Interesse und die Freude für ökologische Fragen und Zusammenhänge geweckt oder verstärkt werden.
- 2) Das Praktikum muss für alle UNW-Studierenden den praktischen Grundstein für die terrestrische Ökologie bilden, im speziellen aber für die Untersuchung häufiger terrestrischer Ökosysteme.
- 3) Im weiteren soll den Studierenden im Praktikum auch Freiraum für Eigeninitiative, Kreativität und Selbstorganisation geboten werden!

2.2 Ziel

Die oben genannten drei Leitideen des Praktikums beinhalten im wesentlichen sechs Ziele.

Drei Dispositionsziele, das sind Problemerkennungsstrategien, Lösungshilfen und Fertigkeiten, die im Alltag gezielt eingesetzt werden können (FREY & al. 1992):

- Die Studierenden üben das Arbeiten in Grossgruppen (Stichworte sind: Koordination, Organisation und Teamwork).
- Die Studierenden erwerben Handfertigkeiten im Umgang mit Feldgeräten sowie mit einfachen Labor- und Analyseninstrumenten. Konkret ist gemeint: Einsatz, Bedienung und Feinessen der

Geräte und Instrumente sowie deren Handhabung etc.

- Die Studierenden erkennen real die raum-zeitliche Heterogenität und Komplexität von Ökosystemen bei standörtlichen und experimentellen Untersuchungen.

Drei Lernziele:

- Die Studierenden lernen, einfache Fragestellungen zu ökologischen Bereichen zu entwickeln und zu bewältigen, das heisst, diese zu analysieren und in einer Synthese zu vernetzen sowie ökosystemspezifisch zu beurteilen. Sie lernen dabei, wissenschaftlich zu arbeiten.
- Die Studierenden lernen verschiedene Methoden kennen, um ein Ökosystem bzw. Teilaspekte davon effizient zu untersuchen.
- Die Studierenden wenden Erlerntes (Vorlesungsstoff) praktisch an, ergänzen und vertiefen dieses.

3 Umsetzung und Gerüst

3.1 Umsetzung der Leitideen und Ziele

Umgesetzt und konkretisiert werden die Leitideen und Ziele im Praktikum durch das Erkunden zweier verwandter oder ähnlich strukturierter, häufiger terrestrischer Ökosysteme entweder im Wald, im Landwirtschaftsland oder im Siedlungsraum. Dabei ist das eine a priori naturnah und das andere naturfern.

Die Erkundungen erfolgen durch verschiedene Untersuchungen und Vergleiche in den drei Bereichen Vegetation, Boden und Mikroklima sowie Bo-

denarthropoden (Barberfallen) und Vogelfauna. Der Mensch als wesentlicher systembeeinflussender Faktor – daher die Bezeichnung »naturnah« und »naturfern« – wird in allen drei Bereichen in die Ökosystem-Untersuchungen miteinbezogen (Abb. 1). Alle diese Ökosysteme befinden sich im Lehrreal der ETH Hänggerberg (Tab. 1) oder in unmittelbarer Nähe.

3.2 Das Praktikumsgerüst

Das Erkunden dieser Ökosysteme geschieht über die folgenden vier Stützen:

- 1) Dozent und Assistierende bilden die erste, wichtigste Stütze. Sie versuchen, die Lernziele umzusetzen, Wissen zu vermitteln, die Studierenden zu leiten, den Praktikumsbetrieb zu organisieren sowie ein produktives Arbeitsklima zu fördern und aufrechtzuerhalten.
- 2) Die ausführliche Praktikumsanleitung (Gigon & al. 1994, Steubing & Fangmeier 1992) ist die zweite Stütze. In ihr sind vor allem vielfältige Untersuchungsmethoden zu den oben genannten drei Bereichen (Wald, Landwirtschaftsland, Siedlungsraum) aufgeführt.
- 3) Die Arbeitsausrüstung bildet die dritte Stütze. Darunter fällt insbesondere eine Vielzahl von Feld- und Laborinstrumenten, vorgedruckte Protokollblätter sowie Computer. Im Messinstrumentenpark befinden sich zumeist sehr moderne Geräte, z. B. Data-Logger und HACH-Feldlabor; aber auch traditionelle Instrumente sind im Einsatz, wie beispielsweise das Assmann-Aspirations-Psychrometer. Die Computer sind mit gän-

Tab. 1
Beispiele naturnaher und naturferner Ökosysteme, die im Praktikum untersucht werden.

Tab. 1
Examples of natural and corresponding seminatural ecosystems studied in the field course.

Landschaftsnutzung	Ökosysteme	
	»naturnah«	»naturfern«
Wald	Laubmischwald (Eschen-Ahorn-Buchenwald) Laubmischwald (Eschen-Ahorn-Buchenwald)	Fichtenforst (Reinkultur) Kahlschlagfläche
Landwirtschaftsland	Naturwiese (Fromentalwiese) Acker (Integrierte Produktion oder ähnliches)	Kunstwiese (Rotklee/Raygras) Acker (herkömmliche Produktion)
Siedlungsraum gedüngt)	Parkrasen (extensiv, ungedüngt)	Sportplatzrasen (intensiv,

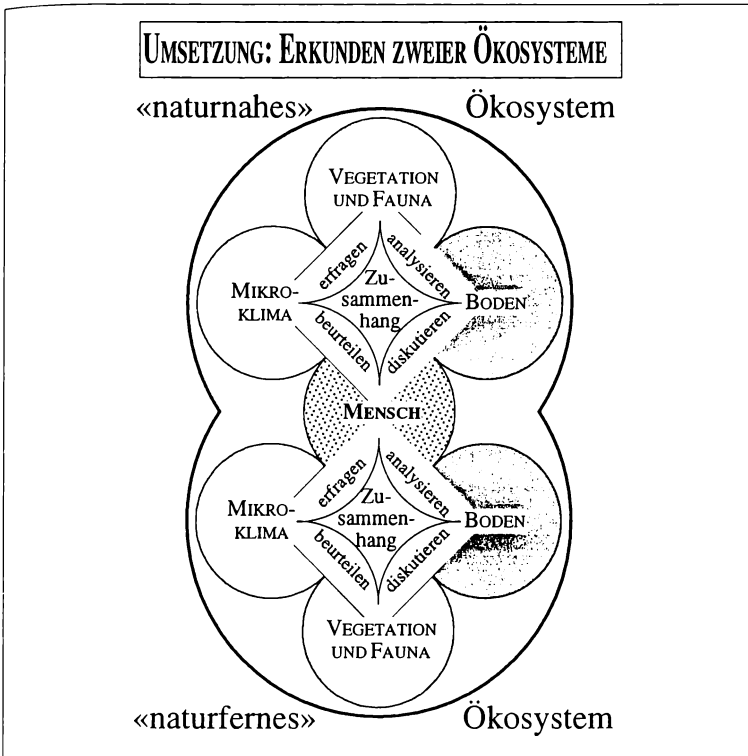


Abb. 1

Umsetzung der Leitideen und Ziele: Erkunden eines naturnahen und eines «naturfernen» Ökosystems; schematische Darstellung.

Fig. 1

Realization of the head-ideas and the goals: exploration of a natural and a seminatural ecosystem; schematic representation.

giger sowie speziell für das Praktikum zugeschnittener Anwender-Software ausgerüstet.

- 4) Eine speziell für das Praktikum zusammengestellte Handbibliothek ist die vierte Stütze.

4 Organisation und Programm

4.1 Organisation

Die Studierenden werden in drei autonom arbeitende Zehnergruppen aufgeteilt. Jede Gruppe wird von einer Assistentin oder einem Assistenten betreut und untersucht ein naturnahes und ein verwandtes naturfernes Ökosystem in einem der erwähnten Landschaftsnutzungstypen.

4.2 Räumlichkeiten und Logistik

Ein modifiziertes Gewächshaus (Folientunnel) dient als Arbeits-, Labor- und Diskussionsraum. Die Untersuchungsflächen sind mit Fahrrädern oder zu Fuß innerhalb einer Viertelstunde erreichbar. Jede Gruppe hat für die Untersuchungen einen eigenen Instrumenten- und Fahrradpark.

4.3 Programm

Das Praktikum ist in vier Teile gegliedert (vgl. Abb. 2):

Teil I:

1. und 2. Woche (3 Arbeitstage): Datenerhebung im Feld- und im Labor

Die Studierenden untersuchen je nach Neigung und Vorwissen einzelne Aspekte der beiden Ökosysteme. Zur Anwendung gelangen vorab Methoden und Versuche in Pflanzenökologie, Bodenkunde sowie Mikroklima, wie z. B. Morphologische Variation und Xylemdruckpotential innerhalb und zwischen Pflanzenarten, Bodenchemismus, Bodenatmung, Lichtkartierung. Typische Fragestellungen sind: Hat die Bewirtschaftung einen Einfluss auf Wuchsformen? Wie wirken Licht, Luftfeuchtigkeit sowie Wurzelmorphologie auf das Xylemdruckpotential? Zeigt der Pflanzenbewuchs bzw. die Arten anhand der ökologischen Zeigerwerte (LANDOLT 1977, GASSER 1989) die Nährstoffsituation im Boden, Bodenreaktion etc. richtig an? Das Untersuchen geschieht meist in Zweiertteams.

Der Schlusspunkt bildet ein 24 Stunden Nonstop-Messprogramm, bei dem vor allem das Mikroklima untersucht wird. Daneben finden kleinere faunistische Untersuchungen statt. Die Studierenden können

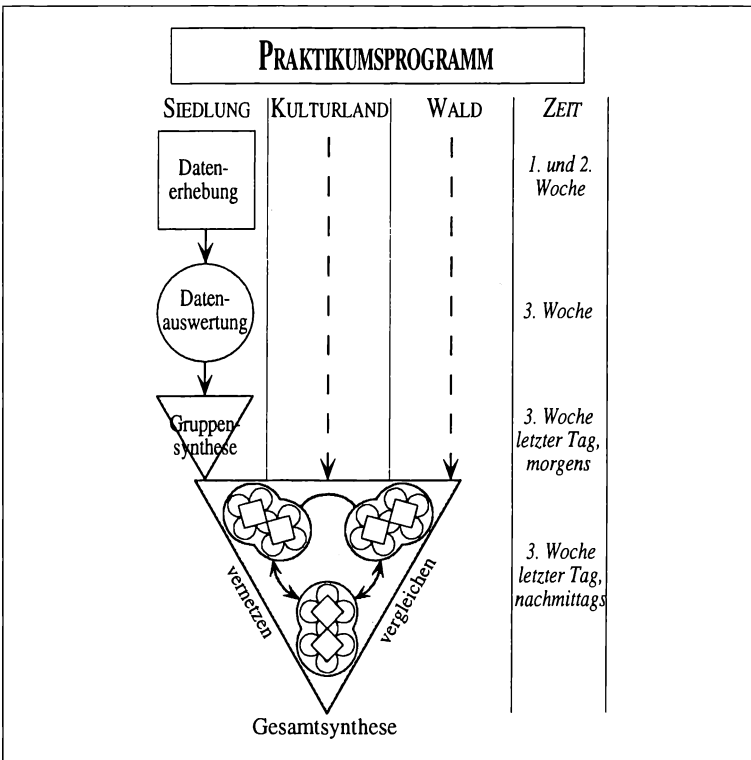


Abb. 2
Struktur und Programm des
dreiwöchigen Feldpraktikums

Fig. 2
Structure and program
during the 3 weeks of the
field course

auch zusätzliche neue Untersuchungen vorschlagen oder spezielle Wünsche verwirklichen, z. B. Analyse von Bodenproben des eigenen Gartens.

Teil II:

3. Woche (2 Arbeitstage): Datenauswertung
Die Studierenden werten die Daten aus und stellen diese graphisch dar. Die gefundenen Ergebnisse werden interpretiert. Dabei werden sowohl die Resultate als auch die Methoden kritisch hinterfragt. Sobald alle Daten dargestellt sind, werden damit je ein «Ergebnisposter» zu Vegetation/Fauna, zum Boden und zum Mikroklima hergestellt.

Teil III:

3. Woche, letzter Tag, vormittags: Diskussion (Gruppensynthese)

Gruppenintern präsentieren, interpretieren und diskutieren die Studierenden ihre Ergebnisse anhand der drei Poster. Es wird versucht, zwischen Vegetation, Fauna, Boden und Mikroklima einerseits sowie zwischen den beiden Ökosystemen andererseits Zusammenhänge und Vernetzungen zu erkennen. Daneben werden in der Gruppensynthese auch methodische Aspekte, z. B. Probenahme, Genauigkeit der Messinstrumente und deren Einfluss auf die Ergebnisse erläutert. Die Studierenden unterrichten

ihre Kolleginnen und Kollegen. Die Assistentin, der Assistent ist «Fachrat» und Diskussionsleiter; sie, er unterrichtet nicht.

Teil IV:

3. Woche, letzter Tag, nachmittags: Vernetzung (Gesamtsynthese)

Alle drei Gruppen stellen einander anhand ihrer Poster die wesentlichsten Ergebnisse und mögliche Interpretationen vor. Danach wird eine Gesamtsynthese vorgenommen. Das heißt, die Studierenden vergleichen die wichtigsten ökologischen Parameter zwischen den untersuchten sechs Ökosystemen und diskutieren, beurteilen und vernetzen diese. Solche Vergleiche können beispielsweise sein: Artenzahl und Diversität im Wald, in der Wiese bzw. im Rasen in Beziehung zu N- und P-Konzentrationen im Oberboden der verschiedenen Standorte.

4.4 Was halten die Studierenden am Ende des Praktikums in Händen?

Die Ergebnisse aller drei Gruppen werden auf insgesamt 9 Postern (DIN A0) und drei Syntheseblättern (DIN A4) zusammengestellt (Vegetation/Fauna, Boden und Mikroklima). Auf den Syntheseblättern sind

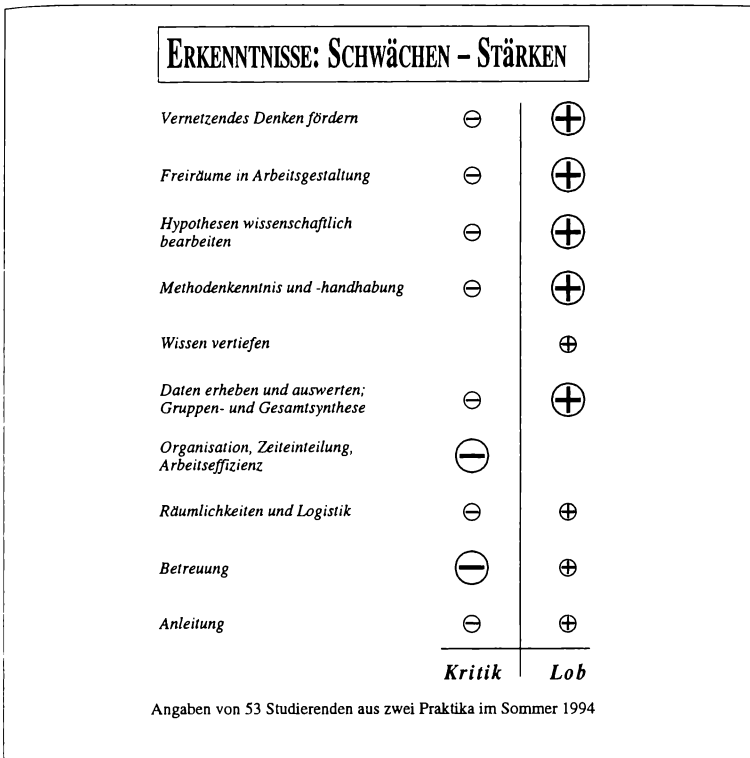


Abb. 3
Ergebnisse einer schriftlichen Befragung von 53 Studierenden im Sommersemester 1994. Darstellung der Schwächen und Stärken des Feldpraktikums.

Fig. 3
Results of a questionnaire of 53 students in summer 1994. Presentation of weaknesses and strengths of the field course.

die Daten wichtiger untersuchter ökologischer und ökosystemtypischer Parameter aller drei Gruppen festgehalten. Die Teilnehmer notieren zusätzlich wichtige Diskussions- und Syntheseergebnisse. Die Syntheseblätter samt Kommentaren werden ab 1996 Bestandteil der 2. Vordiplomprüfung sein. Die Poster bleiben im Institut. Sie stehen nachfolgenden Studierenden als Anschauungs- und teilweise auch als Datenmaterial zur Verfügung.

4.5 Ausserordentliche Veranstaltungsangebote im Rahmen des Praktikums

Im Angebot sind zwei Veranstaltungen, die die Studierenden freiwillig – als Kontrapunkt zum analysierend-messenden Teil des Praktikums – besuchen können.

- Zweistündige frühmorgentliche ornithologische Exkursion.
- Abendliche Waldwahrnehmung mit dem Ziel, das Ökosystem Wald über die Sinne (Gehör-, Tast-, Geruch- und Geschmacksinn) zu erfahren, zu erspüren und zu begreifen (Dürig 1991).

5 Erkenntnisse aus dem integrierten Praktikum

5.1 Wo hat das Praktikum Schwachstellen?

- Die Organisation, das heisst, die Zeiteinteilung und die Effizienz bei der Arbeitsbewältigung wurde von den Studierenden als ungünstig empfunden (Abb. 3). Es zeigte sich, dass etwa die Hälfte der Studierenden tendenziell unterfordert, die andere Hälfte aber überfordert war im Bewältigen des Angebotes (vor allem Stoffumfang). Ein Differenzieren zwischen den Studierenden in bezug auf Anforderungen und Leistungen ist in einem dreiwöchigen Praktikum allerdings schwer möglich.
- Als zum Teil ungünstig empfanden die Studierenden auch den Informationsfluss zwischen ihnen und den Assistierenden. Dabei zeigte sich wiederum, dass gewisse Studierende zuviel und andere zuwenig an Wissen erhielten oder an Leitung erfuhren. Die ausführliche Handbibliothek, eine der vier Gerüststützen, nutzten die Studierenden zumeist nur auf ausdrückliches Anraten der Assistierenden!

5.2 Was sind die Stärken des Praktikums?

- Die Leitideen des Praktikums, Vernetzendes Denken in Bioökologie fördern und Freiraum in der Arbeitsgestaltung anbieten, wurden erfasst bzw. wahrgenommen. Die Studierenden werteten diese beiden Punkte für ein Praktikum als neu und gut. Das erstaunt allerdings, wenn man den ersten Kritikpunkt beachtet!
- Die Lernziele wurden vollumfänglich erreicht.
- Ausgezeichnet wurde von den Studierenden ausserdem das prozessorientierte Programm mit Daten erheben, auswerten, interpretieren und vernetzen.

5.3 Quintessenz der Erfahrungen

Das Praktikum kann vernetzendes Denken in Ökologie effektiv vermitteln. Die Leitidee und die Lernziele kommen bei den Studierenden an.

Das Praktikum bietet einen grosszügigen Rahmen, so dass für die Studierenden Freiräume vorhanden sind. Das so gesetzte Vertrauen in die Studierenden kommt in produktiven Arbeitsklimas deutlich zum Ausdruck.

Das Praktikum ist so programmiert, dass prozessorientiertes Arbeiten von den Studierenden reichlich geübt werden kann.

Literatur

- FREY K. & A. FREY-EILING, 1992: Allgemeine Didaktik. Arbeitsunterlagen zur Vorlesung. 5. Auflage. – Fachvereine an den schweizerischen Hochschulen und Techniken, Zürich: 280 S.
- DÜRIG R., 1989: Ganzheitliche Umwelterziehung im Wald. Schweiz. Z. Forstwes. 140: 423–432.
- FRISCHKNECHT P. & U. KUMPF, 1994: Wegleitung für den Studiengang Umweltnaturwissenschaften. – ETHZ, Zürich: 61 S.
- FRISCHKNECHT P. & D. IMBODEN, Im Druck: Environmental sciences education at the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich and at other Swiss Universities. Environmental Science and Pollution Research.
- GASSER M., 1989: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora auf HyperCard. – Ber.Geobot. Inst.ETH, Stiftung Rübel, Zürich 55: 260–263.
- GIGON A., CERLETTI G., GEIGER G., MARTI R., SCHERZ B., STENZ B., WIDMER Y., WILHELM M., 1994: Praktikumsanleitung zu: Praktikum Terrestrische Ökologie, besonders der Pflanzen. Studiengang Umweltnaturwissenschaften XB. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich.: 70 S. (Polykopie)

- GIGON A., FRISCHKNECHT P., SCHERZ B., 1993: Umweltnaturwissenschaften – der neue Studiengang an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. – Verh. Ges. Ökol. 22: 365–370.
- LANDOLT E., 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich. 64: 208 S.
- STEUBING L. & A. FANGMEIER, 1992: Pflanzenökologisches Praktikum. UTB Ulmer, Stuttgart: 205 S.

Adressen

Beat Stenz dipl. Natw. ETH
 Institut für terrestrische Ökologie der ETHZ,
 Fachbereich Bodenschutz
 Grabenstrasse 3, CH-8952 Schlieren.

Prof. Dr. Andreas Gigon*
 Markus Wilhelm dipl. Natw. ETH, Dr. Roland Marti,
 Geobotanisches Institut ETHZ
 Fachbereich Pflanzenökologie
 Gladbachstrasse 114, CH-8044 Zürich.
 (*Adresse für Anfragen und Separata)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Gigon Andreas, Marti Roland, Stenz Beat, Wilhelm Markus

Artikel/Article: [Konzept eines integrativen Feldpraktikums
»Terrestrische Ökologie« an der Eidgenössischen Technischen
Hochschule Zürich \(ETHZ\) 493-498](#)