Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 22, 1993

Umweltnaturwissenschaften - der neue Studiengang an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Andreas Gigon, Peter M. Frischknecht und Bettina Scherz

Synopsis
The curriculum in environmental sciences started in 1987 and consists 2/3 of natural sciences and 1/6 each of humanities and environmental technology. The first 4 semesters treat biology, chemistry, physics and earth sciences, mathematics/systems analysis, computing, environmental law, economy and other social sciences. In the following 6 semesters the students have to specialize in one of the following disciplines: biology, chemistry-microbiology, chemistry, physics or environmental hygiene; and in one of the following environmental systems: atmosphere, aquatic systems, terrestrial systems, geosphere or anthroposphere. During the 10th semester a diploma thesis in the chosen discipline and system is carried out. In addition to this the students have to specialize in (i) one of the following humanities: philosophy and ethics of the relation man-environment; psychology and sociology of this relation; environmental law, politics and economy; environmental education and media, and (ii) in one of the following more technical subjects: agriculture; forestry; hydraulic engineering; environmental planning; environmental pollution and recycling; energy systems; environmental safety and risk assessment. In the 7th semester the students gain practical experience in an industrial or governmental institute, a planning firm, or in the media. Then all 80 to 100 students of the 8th semester collaborate with university staff and other experts in an interdisciplinary case study of practical importance e.g. regeneration of a polluted river, ecological problems of a land fill, etc. Novel aspects of this curriculum are: integration and collaboration extending as far as the social sciences and environmental technology and treatment of problems of practical relevance.

Umweltnaturwissenschaften, Umweltsozialwissenschaften, Umweltwissenschaften, Umweltstudiengang, ETH Zürich, Naturschutz-Studium

1. Wieso ein neuer Studiengang?

Seitdem sich die Öffentlichkeit und die Hochschulen vor etwa 20 Jahren der Umwelt- und Naturschutzprobleme auf breiter Basis bewußt geworden sind (siehe z.B. GOLDSMITH & al. 1972, EHRLICH & EHRLICH 1972, LEIBUNDGUT 1971), sind leider viele dieser Probleme einer Lösung nicht wesentlich näher gebracht worden. Die Gründe dafür sind selbstverständlich sehr vielfältig und betreffen auch den Mangel an ausgebildeten Umweltfachleuten. Erfahrungen der Praxis zeigen, daß Umweltfachleute neben fundierten naturwissenschaftlichen Kenntnissen über eine Reihe von spezifischen Qualifikationen verfügen sollten, die in konventionellen naturwissenschaftlichen Ausbildungsgängen meist nicht vermittelt werden. Zu diesen Qualifikationen gehören:

- fundierte Kenntnisse über Umweltsysteme und die darin ablaufenden Prozesse
- wegen der wechselseitigen Durchdringung von Natur und Zivilisation die Fähigkeit, sozialwissenschschaftliche und technische Aspekte bei der Bearbeitung von Umweltproblemen miteinzubeziehen
- Fähigkeit zur Integration und Synthese von Lösungsansätze aus der Sicht einzelner naturwissenschaftlicher Disziplinen
- Fähigkeit, mit Vertretern verschiedener Disziplinen und Lebensbereiche zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.

Mit dem seit 1987 an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH Z) bestehenden Studiengang Umweltnaturwissenschaften wird versucht, eine Ausbildung anzubieten, die diesen Anforderungen gerecht wird (siehe WEGLEITUNG 1992-93). Die Einführung dieses Studienganges kann nach zwei früheren, vergeblichen, aber offenbar doch wegbereitenden Initiativen in dieser Richtung als Glücksfall angesehen werden. Selbstverständlich haben die Umweltkatastrophen von Tschernobyl und Schweizerhalle (beide 1986) dazu beigetragen, die Behörden zu überzeugen, daß auch an einer technischen Hochschule etwas "in Richtung Umwelt" geschehen muß. Neben den Umweltnaturwissenschaften gibt es seit 1989 auch noch einen Studiengang in Umweltingenieurwesen.

Wie die heutige Umweltsituation zeigt, besteht ein großer gesellschaftlicher Bedarf an Fachleuten mit einer soliden Ausbildung in dieser Richtung. Als Tätigkeitsfelder für AbsolventInnen des Studienganges Umweltnaturwissenschaften kommen in Frage:

- Forschung und Lehre in umweltbezogenen Wissensbereichen an Hochschulen, Forschungsinstituten, in Industrie, Handels- und Dienstleistungsunternehmen,
- Mitwirkung und wissenschftliche Beratung bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, technischen Entwicklungsvorhaben, Umweltschutzprojekten, beim Aufbau und Betrieb von Beobachtungsnetzen,
- Beratung und Mitarbeit in Natur- und Umweltschutzämtern von Gemeinden, Kantonen, des Bundes und internationaler Organisationen,
- Umwelterziehung auf allen Bildungsstufen einschließlich des Lehramtes an Mittelschulen,
- Medienarbeit.

2. Struktur des Studienganges Umweltnaturwissenschaften

Die Abb.1 zeigt anhand der Flächenanteile die ungefähre Gewichtung der einzelnen Teile des Studienganges. Mit dem breiten Querbalken des T im oberen Teil der Abb. 1 soll das breite natur- und sozialwissenschaftliche Wissen und die Entwicklung der entsprechenden Fertigkeiten dargestellt werden. Die Vertiefung dieses Wissens und dieser Fertigkeiten in einer naturwissenschaftlichen Disziplin und einem Umweltsystem (siehe unten) ist durch das "tiefe" Bein des T in Abb. 1 symbolisiert. Mit dem Studiengang soll also beides erreicht werden: eine breite Ausbildung und eine Vertiefung in einem von den Studierenden gewählten Gebiet; deshalb dauert der Studiengang auch zehn Semester, zwei länger als die meisten anderen Studiengänge an der ETH Zürich.

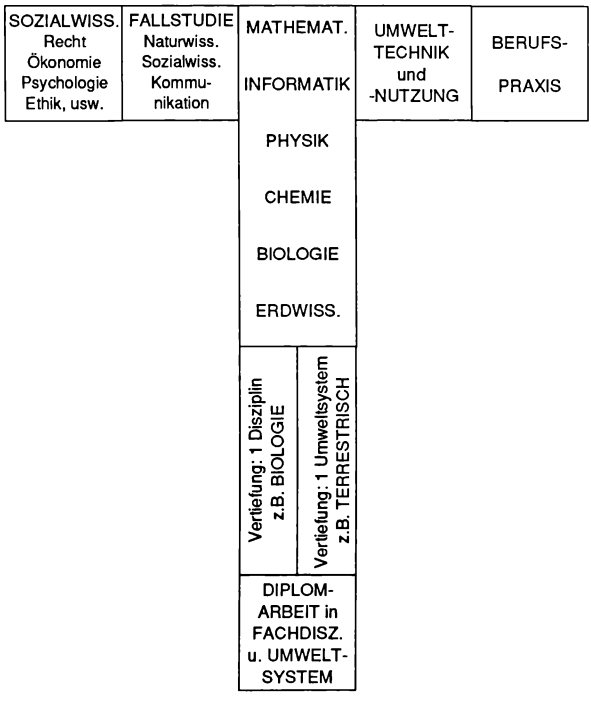
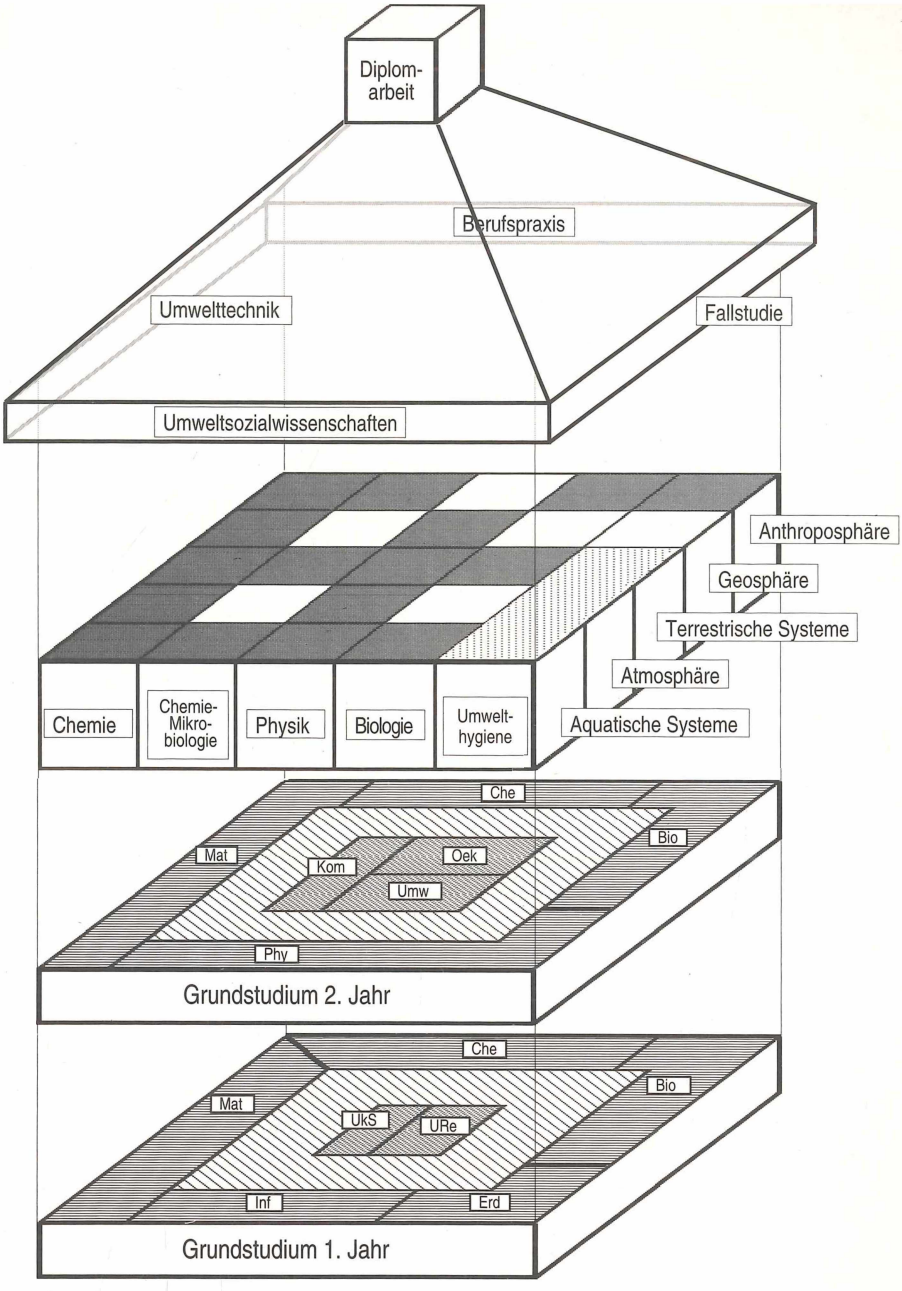


Abb. 1: Breite und Tiefe des 10-semestrigen Studienganges Umweltnaturwissenschaften an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich. Die Anteile der verschiedenen Elemente entsprechen den Flächen in der Abbildung (siehe auch Abb. 2 und 3).

Die derzeitige Struktur des Studiums ist aus den Abb. 2 und 3 und aus Tab. 1 ersichtlich. Im folgenden werden nur die grobe Gliederung und einige Besonderheiten beschrieben. Einzelheiten können der jährlich aktualisierten WEGLEITUNG (zu beziehen beim Rektorat der ETH Zürich), der Zusammenstellung ETH Zürich (1992) sowie einer Publikation von MÜLLER-HEROLD (1990) entnommen werden.



Legende:

Math.-naturwiss. Grundlagen
Mat = Mathematik
Bio =Biologie
Che = Chemie
Phy = Physik
Inf = Informaitk
Erd = Erdwissenschaften (Umwelt I/II)

Lehrveranstaltungen integrierenden Charakters
URe = Umweltrecht
UkS = Umgang mit komplexen Systemen
Umw = Umwelt III/IV
Oek = Oekonomie f. UNW
Kom = Soziale Kommunikation

Integriertes Grundpraktikum

Abb. 2: Struktur des Studiums in Umweltnaturwissenschaften. Nach dem 1. und 2. Jahr finden Vordiplomprüfungen statt. Im Fachstudiums spezialisiert sich jede(r) Studierende in einer Disziplin und einem Umweltsystem und führt darin im 10. Semester die ca. 1-semestrige Diplomarbeit aus. Nur die grauen und die punktierten Felder der Matrix sind wählbar (s.a. Abb. 3). Aus WEGLEITUNG (1992-93).

Übersicht Fachvertiefung Biologie

SWS	5. Semester	6. Semester	7. Sem.	8. Semester	9. Semester	10. Semester
40			Berufspraxis			Diplomarbeit
30	Bodenkunde 2V	Bodenbiologie 2V		Bioindikation und Ökotoxikol. 2V	Bodenphysik 2 V	
	Stadt-Bioökologie 1 G	Naturschutz II 1 G		Umwelt-chemikalien 2 G	Vegetation der Erde 2 V	
	Naturschutz I 1 V	Angew. Pflanzensoziol. II 2 G		Fallstudie 18 G	Anatomie des Menschen 2 G	
	Ökol. Pflgenetik 1 V				Quantitative Ökol. I 1 V	
	Angew. Pflsoz. I 1 V	Bodenkundl-Pflsoz. Exk. 2 E			Naturschutz Biol. 1 V	
	Ökophysiol Pflanz. 1 V					
	Ökologie I (Geobotanik) 2 V	Pfl.ökol. Untersuch. 1U			Quantitative Ökologie II 2 G	
		Angew. Tierökol. 1 V				
	Ökophysiol.Tiere 1 V	Faunistisch-ökologisches Praktikum 4 P			Praktikum im Fach der Diplomarbeit 8 P	
20	Ethologie und Wildforschung 3 P					
	Ethologie und Wildforschung 2 V	Populationsbiologie der Tiere 2 P				
	Ökologie der Tiere 2 V	Aquat. Ökologie 2 P				
	Biochemie I 2 V	Biologie aquat. Lebensräume 2			Umweltchemisches Praktikum 4 P	
	Umwelt V 2 G	Umwelt VI 2 G				
10	Umweltsozialwissenschaft/ Umwelttechnik 8 V/G u. 8 A			Umweltsozialwissenschaft/ Umwelttechnik 8 V/G u. 8 A		
						Umweltbiologie 1 S
	GeistesW 2 V	GeistesW 2 V		GeistesW 2 V	GeistesW 2 V	GeistesW 2 V

obligatorisch für alle — Vertiefung — System

Abb. 3: Übersicht über die Fachvertiefung in Biologie und terrestrische Systeme im Studiengang Umweltnaturwissenschaften. SWS = Semesterwochenstunden. V = Vorlesung, P = Praktikum, E = Exkursion, S = Seminar, K = Kolloquium, G = gemischt aus mehreren Lehrformen.
Verändert aus WEGLEITUNG (1992-93).

Das zweijährige Grundstudium (Abb. 2) besteht aus Mathematik (inkl. Systemanalyse), Informatik und einem klassischen naturwissenschaftlichen Fächerkanon, alle mit Prüfungen. Die Praktika zu diesen Fächern werden über alle vier Semester verteilt zu einem "Integrierten Grundpraktikum" zusammengefaßt: im Idealfall arbeiten z.B. Chemie, Bodenkunde und Vegetationskunde derart zusammen, daß ein Bodenprofil chemisch untersucht wird und mit einer Zeigerpflanzenauswertung in Beziehung gebracht wird. Dem Studiengang steht für Feldpraktika am Rande von Zürich ein Lehrareal mit Wäldern, Wiesen, Äckern, Parkanlagen und Straßenstücken zur Verfügung. Analog werden im aquatischen Bereich verschiedene Gewässer in der weiteren Umgebung untersucht. Bereits im Grundstudium werden die Geistes- und Sozialwissenschaften miteinbezogen: Psychologischer Umgang mit komplexen Systemen, Soziale Kommunikation, Umweltrecht und Umweltökonomie, die letzten beiden mit Prüfungen.

Das dreijährige Fachstudium (Abb. 2) besteht zur einen Hälfte aus der naturwissenschaftlichen Vertiefung und zur anderen Hälfte aus integrierenden Veranstaltungen (Fallstudie, Berufspraxis) sowie den Teilen Umweltsozialwissenschaften und Umwelttechnik. Die Studierenden wählen, in welcher naturwissenschaftlichen Disziplin und in welchem Umweltsystem (aquatisches System, Atmosphäre, terrestrisches System, Geosphäre oder Anthroposphäre) sie ihre Ausbildung vertiefen möchten. Neben den klassisch naturwissenschaftlichen Disziplinen wie Biologie, Chemie, Chemie-Mikrobiologie und Physik kann auch Umwelthygiene gewählt werden. Während es bei den Ersteren hauptsächlich um die Beeinflussung der Umwelt durch den Menschen geht, beschäftigt sich die Umwelthygiene mit der Rückwirkung der veränderten Umgebung auf den Menschen und auf die mit ihm betroffenen Kulturtiere (MÜLLER-HEROLD 1992). In der gewählten Kombination von Disziplin und Umweltsystem (Schnittpunkt in der Matrix von Abb. 2) wird eine große Zahl von Vorlesungen, Seminaren und Praktika besucht, die dann im 9. Semester in ein Vollpraktikum an einem bestimmten Institut ausmünden. Als Beispiel ist in Abb. 3 das Curriculum der Kombination Umweltbiologie und Terrestrische Systeme dargestellt.

Während des Fachstudiums besuchen die Studierenden einen Block in Umweltsozialwissenschaften und einen in Umwelttechnik und -nutzung. Beide Blöcke werden im Schlußdiplom geprüft. Die Tab. 1 zeigt die zur Zeit wählbaren Blöcke sowie Themen von selbständigen Arbeiten der letzten Jahre.

Tab. 1: Ausbildung in Umweltsozialwissenschaften sowie Umwelttechnik und - nutzung. Jede(r) Studierende besucht je einen Block zu 8 Semesterwochenstunden (SWS) Lehrveranstaltung(en) und verfaßt dazu eine selbständige Arbeit zu 8 SWS.

	Umweltsozialwissenschaften	Umwelttechnik und -nutzung
Blöcke zur Auswahl	- Psychologie und Soziologie der Mensch-Umwelt-Beziehung - Recht, Politik und Ökonomie für UmweltnaturwissenschafterInnen - Umwelterziehung und Medienwesen - Philosophie und Ethik der Mensch-Umwelt-Beziehung (M-U-B)	- Landwirtschaft und Umwelt - Siedlungswasserbau - Raum- und Umweltplanung - Forstwirtschaft und Umwelt - Materialkreisläufe: Rohstoffe, Produkte, Abfall - Sicherheit und Risikoanalyse - Energiesysteme
Beispiele von selbständigen Arbeiten zum letztgenannten Block	- Lässt sich Naturschutz ökologisch oder ethisch begründen? - Martin Buber's "Ich und Du" und was das Buch zu einem besseren Verständnis der M-U-B beitragen könnte - Die Mandau und die Sioux. Die Lebensweise zweier Indianerstämme	- Die ökologische Rückzahldauer der Mehrinvestitionen in zwei Null-Energie-Häuser - Möglichkeiten und Grenzen der Abwärmenutzung in Kompostieranlagen - Umweltbelastungen bei Methanol-Holz-Systemen

Im 7. Semester sind die Studierenden nicht an der Hochschule, sondern in einer 15-wöchigen Berufspraxis in verschiedenen Bereichen wie Natur- und Umweltschutzbehörden, Planungs- und Ingenieurbüros, Industrie, Dienstleistungsunternehmen, Medien und Umwelterziehung. Insgesamt stehen rund 250 verschiedene Praktikumsstellen zur Auswahl - die große Zahl ist ein Hinweis auf das große Interesse an einer wissenschaftlichen Umweltausbildung von seiten der Praxis. Hilfestellung bei der Vermittlung der Praktikumsstellen bietet ein eigens dafür zuständiger Praxisberater. Viel Raum wird auch der Eigeninitiative der Studierenden überlassen (z.B. für Auslandpraktika).

Damit die zahlreichen multidisziplinären Ausbildungskomponenten zusammenwirken, wird anhand konkreter Fallbeispiele die Integration von Lehrinhalten geübt. Im 8. Semester arbeiten alle 80 - 100 Studierenden eines Jahrgangs an einer Fallstudie, die 2 1/2 Tage pro Woche umfaßt. Dabei wird ein Projekt bearbeitet, das zu einem zusammenhängenden, umsetzungsorientierten Gesamtergebnis führen soll. Das übergeordnete Thema beinhaltet die belebte Natur und abiotischen Aspekte gleichgewichtig und weist auch rechtliche und gesellschaftliche Zusammenhänge auf. Im Jahre 1991 wurde die naturnahe Entwicklung des Birsig, eines Fließgewässers bei Basel, bearbeitet, 1992 die Abfalldeponie Riet bei Winterthur (MÜLLER-HEROLD & NEUENSCHWANDER 1992).
Das bereits erwähnte Vollpraktikum im 9. Semester dient der weiteren Vertiefung in der gewählten Disziplin und dem gewählten Umweltsystem sowie der Vorbereitung auf die Diplomarbeit. Diese wird im 10. Semster ausgeführt und soll im Idealfall von zwei Dozenten aus verschiedenen Disziplinen begleitet und begutachtet werden. Einer der Dozenten kann Geistes- oder Sozialwissenschafter sein.

3. Probleme und Ausblick

Das hochgesteckte Ziel der Integration der verschiedenen Teile des Studiums wurde, wie erwartet, nur teilweise erreicht. Gegenwärtig wird versucht, die besonders für Umweltbelange und somit für diesen Studiengang so wichtige Zusammenarbeit von Dozierenden bzw. Forschenden aus ganz verschiedenen Fachrichtungen über gemeinsame Forschungsprojekte zu erreichen.
Ein Hauptproblem ist die große Zahl von Studierenden. Der Studiengang war für 30 - 50 Studierende geplant, begann aber 1987 bereits mit 130, und im Herbst 1992 schrieben sich 190 Erstsemestrige ein! Dozierende, Infrastruktur und indirekt auch die Studierenden sind wegen dieser großen Zahl und dem gegenwärtigen Ausbaustopp der Hochschulen überlastet. Durch Koordination und Synergieeffekte hofft man, die Probleme in den Griff zu bekommen. Ein numerus clausus ist in der Schweiz politisch kaum realisierbar, besteht aber de facto seit etwa 10 Jahren auf der Ebene der Dozierenden.
Ein Problem im Zusammenhang mit der großen Anzahl Studierender sind die Prüfungen und Selektionskriterien. Es ist außerordentlich wichtig, daß im ersten Studienjahr von Seiten der Studierenden eine Klärung ihrer Berufswahl erfolgen kann. Dazu müssen Orientierungs- und Entscheidungshilfen angeboten werden durch Veranstaltungen, die ein Verständnis für den Beruf einer Umweltfachperson ermöglichen.
Mit weit über 30 Semesterwochenstunden ist die Zahl der Kontaktstunden zu groß und sollte zugunsten verschiedener Formen des Selbststudiums reduziert werden. In dieser Richtung sind Bemühungen im Gange, welche aber erst entscheidend vorangetrieben werden können, wenn das quantitative Mißverhältnis zwischen Dozierenden und Studierenden abgebaut ist.

Literatur

EHRLICH, P.R. & A. EHRLICH, 1972: Bevölkerungswachstum und Umweltkrise. - Fischer Verlag, Frankfurt: 533 S.

ETH Zürich, 1992: The departments of ETH Zürich. - Sondernummer des Bulletins der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Oktober 1992: 43 S.

GOLDSMITH, E., ALLEN, R., ALLABY, M., DAVOLL, J. & S. LAWRENCE, 1972: Planspiel zum Überleben. Ein Aktionsprogramm. - Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart: 116 S.

LEIBUNDGUT, H., 1971: Schutz unseres Lebensraumes. Symposium an der ETH Zürich. - Huber-Verlag, Frauenfeld: 524 S.

MÜLLER-HEROLD, U., 1990: Umweltnaturwissenschaften: Erfahrungen mit einem neuen multidisziplinären Studiengang an der ETH Zürich. - In: MAINZER K. (ed.): Natur- und Geisteswissenschaften. Perspektiven und Erfahrungen mit fachübergreifenden Ausbildungsinhalten. - Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg: 21-67.

MÜLLER-HEROLD, U., 1992: Umwelthygiene: Gesundheit für die Ethosphäre. - GAIA 1: 26-33.

MÜLLER-HEROLD, U. & M. NEUENSCHWANDER, 1992: Vom Reden zum Tun: Die Fallstudie Deponie Ret in den Umweltnaturwissenschaften. - GAIA 1: 339-349.

WEGLEITUNG für den Studiengang Umweltnaturwissenschaften, Studienjahr 92/93. - ETH Zürich, Abteilung für Umweltnaturwissenschaften: 62 S.

Adressen

Prof. Dr. Andreas Gigon und Dipl. Natw. Bettina Scherz, Geobotanisches Institut ETH, Pflanzenökologie, Gladbachstrasse 114, CH-8044 Zürich.

Dr. Peter M. Frischknecht, Dozent in Pflanzenökologie, Abteilungskoordinator Umweltnaturwissenschaften, ETH-Zentrum/VOD, CH-8092 Zürich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 22_1993

Autor(en)/Author(s): Gigon Andreas, Scherz Bettina, Frischknecht Peter M.

Artikel/Article: Umweltnaturwissenschaften - der neue Studiengang an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich 365-370