

My Earth science educator story – Sibylle Reinfried **What I did, why I did it and what happened**

**(A German translation follows this English version, below.
An diese englische Version schließt unten eine deutsche Übersetzung an).**



Preparing rock samples for lab analysis, Lucerne, Switzerland, 2012.

Taking on new challenges

I have always been interested in everything that has to do with Planet Earth. As a child, my father told me on countless country walks about the interaction between Nature and human beings. Here lies one of the reasons why in the 1970s I took up the study of Geology and natural sciences at the University of Heidelberg, Germany, where I got my doctorate in sedimentology. My special field of interest was the petrography of the Upper Permian continental red-beds (Rotliegendes) in Southwest Germany, which I studied in detail on the basis of several thousand metres of drilling cores and thousands of thin sections. In the 1980s, having married a Swiss, I moved from Germany to Zurich, Switzerland. At that time, there were hardly any women in the Earth Sciences, a fact was especially true for

Switzerland. In fact, it was only in 1990 that the right to vote at the federal as well as cantonal and communal levels was granted to Swiss women in all cantons! No wonder that the generally accepted view of women's role in society was still rather traditional. In spite of my expertise, I was unsuccessful in my search for a position. Finally, I decided to look further afield for a place where I could apply my expert knowledge, even if only partly so. Since the Swiss geography curriculum accords a sizable role to geosciences, I decided to study Geography and then to go on to work as a secondary geography teacher. The prospect of being able to foster young people's interest in our Planet Earth filled me with sufficient motivation to put up with having to enrol in University again, this time in Zurich.

Teaching students and teacher-trainees

At the school, where I began teaching, I had a comprehensive collection of rocks, models, experiments and maps at my disposal. The school curriculum also included student field trips. Working with students between 11 and 19 years old was so much more diverse and challenging than my earlier laboratory routine as a geologist, so that very soon, I no longer had second thoughts about my professional reorientation. My ambition was to raise young people's awareness of the particularly diverse natural and cultural landscape of Switzerland and the European Alpine arc, as well as the effects of the interaction between humans and the environment. Soon, I became actively engaged in the development of new curricula and teaching materials which enabled students to study in an exploratory, self-determined and self-dependent fashion. After my first few years as a teacher, I was asked by the renowned Swiss Federal Institute of Technology (ETH) in Zurich to take charge of the project study course for Geographers. Later I was also asked to lead the programme for teacher education in Geography at the ETH as well as

at the University of Zurich. All the same I continued to teach at my high-school part-time. Here, I valued having the opportunity to put into practice many of the ideas which I had developed at University.



Fieldwork with students on the Swiss Plateau near Lucerne, Switzerland, 2009.

Research in Geography education

In 2003 I became Professor for Geography and Geography education at the University of Teacher Education in Ludwigsburg, Germany, followed some years later by a switch to a professorship at the University of Teacher Education in Lucerne, Switzerland. Parting with my eager and enthusiastic high-school students was not easy, but was at least partly compensated by the excitement of the prospect of the new opportunities and challenges waiting for me, such as being able to build up my own research projects in the field of Geography education in which I could also involve teacher-trainees. In my research I became interested in the phenomenon that students often labour under enduring misconceptions of complex concepts in geosciences, and that these notions resist traditional instructional approaches. For more than ten years I and my team have been undertaking “Conceptual-change research in geoscience”. We identify frequently occurring enduring preconceptions, then go on to develop learning environments based on the cognitive psychology with which such preconceptions can be transformed by instruction. Finally, we evaluate the

effectiveness of the learning environments by quantitative and qualitative research methods. This kind of research is very time-consuming, yet is of the utmost importance for the teaching of teacher-trainees as well as for the development of new teaching materials. So far we have considered the topics of ‘*Climate change and global warming*’ (Reinfried et al., 2012a; Reinfried & Tempelmann, 2014) and ‘*Ground water and water springs*’ (Reinfried et al., 2015, Reinfried et al. 2012b). The goal of this research is not only to achieve a more grounded and lasting systemic understanding of the Earth, but also to carry education for sustainable development further.



Teaching plate tectonics with a raised-relief globe at the University of Teacher Education, Lucerne, Switzerland, 2010.

Association work

In many countries worldwide, geography is firmly rooted in the social sciences. School-level physical geography, which includes geological topics (e.g. plate tectonics, petrography, mineral resources and the geological history of the Earth), as well as geomorphology, pedology, climatology and hydrology, is losing ground, although knowledge in these areas is of the utmost importance to solving many problems of the 21st century. As an active participant in the Commission on Geographical Education of the International Geographical Union (IGU-CGE) I have for many years actively promoted the concept of geography as a bridge between natural sciences and the social sciences, i.e.

as a school subject which can contribute substantially to education for sustainable development (Haubrich, Reinfried & Schleicher, 2007).



Exploring the melting Rhone glacier in an ice cave, Swiss Alps, 2007.

Outlook

Nowadays, education is generally expected to impart far more than just mere facts. In Geography, this means that students should be able to describe and explain facts and problems in geoscience, to be able to make complex forecasts and to find solutions to problems and to evaluate the results. In order to solve or at least to attenuate the problems of the 21st century, geoscientific thinking and understanding is called for. To achieve these goals in the future, the geosciences must be assigned a proper place in school curricula. This in turn will lead to a greater demand for experts who can pass on their skills to teacher trainees. Looking back on my own career, I find that my commitment to teaching in schools as well as at Universities for teacher education was well worth the effort. Some of my students went on to study earth science, climatology or hydrology, whilst others are now engaged as teachers, carrying their commitment for the Planet Earth into schools on a daily basis. Thus, I believe that teaching constitutes one of the most effective ways for individuals to contribute to the positive future development of our planet.

My advice to young colleagues: If you are interested in explaining complicated systemic knowledge relating to the geosciences, to instil awe for the Planet Earth and at the same time a rugged determination to protect it, if you delight in being able to explain intricate subject matter in such a way that even laypersons are able to understand them, then you should seize every opportunity available to you in the field of geoscience education.

References

- Reinfried, S., Aeschbacher, U., Kienzler, P. M. & Tempelmann, S. (2015). The model of educational reconstruction – a powerful strategy to teach for conceptual development in physical geography: The case of water springs. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3), 237-257, <http://dx.doi.org/10.1080/10382046.2015.1034459>
- Reinfried, S. & Tempelmann, S. (2014). The impact of secondary school students' preconceptions on the evolution of their mental models of the greenhouse effect and global warming. *International Journal of Science Education*, 36(2), 304-333. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2013.773598>
- Reinfried, S., Aeschbacher, U. & Rottermann, B. (2012a). Improving students' conceptual understanding of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(2), 155-178.
- Reinfried, S., Tempelmann, S. & Aeschbacher, U. (2012b). Addressing secondary school students' everyday ideas about freshwater springs in order to develop an instructional tool to promote conceptual reconstruction. *Hydrology and Earth System Science*, 16(5), 1365-1377. <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/16/1365/2012/hess-16-1365-2012.html>
- Haubrich, H., Reinfried, S. & Schleicher, Y. (2007). *Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development*. <http://www.igu-cge.org/Charters-pdf/LucerneDeclaration.pdf>
- Sibylle Reinfried, aged 60, Zurich, Switzerland, January 2016, s.reinfried@bluewin.ch*

Mein Weg von der Geologie zur Fachdidaktikerin für Geographie – Sibylle Reinfried

Warum ich mich dafür entschieden habe, junge Leute für die Geowissenschaften zu interessieren



Vorbereitung von Handstücke für Laboranalysen, Luzern, Schweiz, 2012.

Neue Chancen ergreifen

Alles was mit dem Planeten Erde zu tun hat, hat mich schon immer interessiert. Auf unzähligen Wanderungen hat mir mein Vater das Zusammenwirken von Natur und Mensch nahe gebracht. Deshalb studierte ich in den 70er Jahren an der Universität Heidelberg in Deutschland Geologie und Naturwissenschaften und promovierte anschließend in der Sedimentologie. Mein Spezialgebiet war die Petrographie des Rotliegenden von Südwestdeutschland, das ich anhand von mehreren tausend Metern Bohrkernen und einigen Tausend Dünnschliffen untersucht habe. In den 80er Jahren lernte ich meinen Mann, einen Schweizer, kennen und zog nach Zürich.

Frauen waren in dieser Zeit in den Geowissenschaften noch eine Seltenheit, ganz besonders in der Schweiz. Erst 1990 wurde Schweizer Frauen in allen Kantonen das allgemeine Stimm- und Wahlrecht auf der eidgenössischen, kantonalen und Gemeindeebene zugestanden, weshalb das Frauenbild damals dort noch sehr traditionell geprägt war. Demzufolge konnte ich trotz meiner Fachkenntnisse und Kompetenzen keine Stelle in der Geologie finden. Schließlich machte ich mich auf die Suche nach einem Bereich, in dem ich mein Wissen wenigstens teilweise anwenden konnte. Da in der Schweiz die Geowissenschaften ein wichtiger Teil des Schulfachs Geographie sind, beschloss ich Geographie zu studieren und Lehrerin auf der Sekundarstufe zu werden. Die Idee, Jugendliche für den Planeten Erde zu interessieren, gefiel mir und motivierte mich für das Zweitstudium.

Unterrichten und Lehrer ausbilden

An der Schule, an der ich eine Stelle fand, stand für den Unterricht eine umfangreiche Sammlung von Gesteinen, Modellen, Experimenten und Karten zur Verfügung. Auch Exkursionen und Feldarbeit waren Teil des Curriculums. Die Arbeit mit den 11 bis 19 Jahre alten Schülerinnen und Schülern war viel abwechslungsreicher und anspruchsvoller als meine Laborarbeit als Geologin, so dass ich meiner Tätigkeit als Geologin bald nicht mehr nachgetrauert habe. Mein Ziel war es, den Jugendlichen die Augen für die einmalige Natur- und Kulturlandschaft der Schweiz und des Alpenraums zu öffnen und ihnen das Zusammenwirken von Mensch und Umwelt nahe zu bringen. Ich engagierte mich bei der Entwicklung von neuen Curricula und Lernmaterial, mit denen Schülerinnen und Schüler entdeckend, selbstbestimmt und

eigenverantwortlich lernen konnten. Schon nach wenigen Jahren als Lehrerin erhielt ich eine Anfrage von der renommierten Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich, das Projektstudium für Geographie-Studierende zu leiten. Bald kam dazu der Auftrag, auch die Fachdidaktik Geographie in der Lehrerausbildung an der ETH und Universität Zürich zu übernehmen. Ich arbeitete aber weiter in Teilzeit als Lehrerin und setzte viele Ideen, die ich an den Hochschulen entwickelte, auch in der Schule um.



Feldarbeit mit Studierenden im Schweizer Mittelland bei Luzern, 2009.

Forschung in der Geographiedidaktik

2003 wurde ich auf eine Professur für Geographie und Geographiedidaktik an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg in Deutschland berufen, einige Jahre später folgte ein Ruf an die Pädagogische Hochschule Luzern in der Schweiz. Der Abschied von der Schule mit ihren neugierigen und begeisterungsfähigen Schülerinnen und Schülern fiel mir schwer, aber ich freute mich auf die mir gebotenen neuen Möglichkeiten, zum Beispiel ein eigenes fachdidaktisches Forschungsprojekt in Angriff nehmen zu können, an dem ich auch angehende Lehrerinnen und Lehrer beteiligen konnte. Durch Zufall war ich darauf gestoßen, dass Schüler und Studierende über sehr beständige fehlerhaften Vorstellungen

über komplexe geowissenschaftliche Konzepte verfügen und dass diese durch herkömmlichen Unterricht nur schwer zu verändern sind. Seit mehr als zehn Jahren betreibe ich nun mit meinem Team diese sogenannte Conceptual-Change-Forschung in den Geowissenschaften. Wir identifizieren Präkonzeptionen, die häufig anzutreffen und sehr beständig sind, entwickeln Lernumgebungen auf kognitionspsychologischer Grundlage, mit denen die Präkonzeptionen im Unterricht verändert werden können und evaluieren anschließend die Lernwirksamkeit der Lernumgebungen mit quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden. Diese Forschung ist sehr aufwändig, ist jedoch von großer Bedeutung für die Lehreraus- und -weiterbildung und die Konzeption von Lehrmitteln. Bis jetzt haben wir die Themen ‚Klimawandel und globale Erwärmung‘ (Reinfried et al., 2012a; Reinfried & Tempelmann, 2014) und ‚Grundwasser und Quellen‘ (Reinfried et al., 2015, Reinfried et al., 2012b) erforscht. Das Ziel dieser Arbeit ist nicht nur das tiefe und dauerhafte Verstehen von Zusammenhängen im Systems Erde, sondern auch die Bildung für nachhaltige Entwicklung.



Plattentektonik mit dem Reliefglobus an der Pädagogischen Hochschule Luzern unterrichten, Schweiz, 2010.

Verbandsarbeit

In vielen Ländern der Erde werden im Schulfach Geographie heute überwiegend sozialwissenschaftliche Inhalte vermittelt. Die physische Geographie, die Themen der Geologie (wie z.B. Plattentektonik, Petrographie, mineralische Rohstoffe oder Erdgeschichte), Geomorphologie, Bodenkunde, Klimatologie und Hydrologie beinhaltet, verliert an Bedeutung, obwohl dieses Wissen für die Lösung vieler Probleme des 21. Jahrhunderts von enormer Bedeutung ist. In der Commission on Geographical Education der International Geographical Union (IGU-CGE) habe ich mich viele Jahre dafür engagiert, dass das Schulfach Geographie ein Brückenfach zwischen Natur- und Sozialwissenschaften zu verstehen ist, und einen substantiellen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung leisten kann (Haubrich, Reinfried & Schleicher, 2007).



Erforschung des schmelzenden Rhone-Gletscher in einer Eishöhle, Schweizer Alpen, 2007.

Zukunft

In Bildungskontexten wird heute mehr verlangt, als Fakten zu vermitteln. Es geht vielmehr darum, geowissenschaftliche Sachverhalte und Probleme beschreiben und erklären zu können, komplexe Vorhersagen machen zu können und Problemlösungen zu finden und zu bewerten. Um die Probleme des 21. Jahrhunderts zu

mildern oder zu lösen ist geowissenschaftliches Denken und Verstehen gefragt. Damit dies gelingt, müssen die Geowissenschaften in den Schulen in Zukunft einen festen Platz haben, woraus sich auch ein größerer Bedarf an Fachexperten aus den Geowissenschaften für die Ausbildung von kompetenten Lehrkräften ergibt. Rückblickend auf meine eigene Karriere kann ich sagen, dass sich mein Einsatz in der Schule und der Lehrerbildung gelohnt hat, denn einige meiner Schüler haben später Geowissenschaften studiert und meine ehemaligen Studenten sind heute Lehrer und tragen ihr Engagement für die Erde jeden Tag in die Schulen. Wirkungsvollere Spuren für die Zukunft unseres Planeten kann man wohl kaum hinterlassen.

Mein Rat an junge Kolleginnen und Kollegen: Wenn Sie Interesse daran haben, Laien komplexe geowissenschaftliche Zusammenhänge zu erklären, sie für die Großartigkeit des Planeten Erde und seinen Schutz zu begeistern und es Ihnen auch noch Spaß macht, komplexe Dinge so zu erklären, dass sie auch Nicht-Geologen verstehen können, dann sollten Sie Chancen im Bereich der geowissenschaftlichen Bildung, die sich Ihnen bieten, ergreifen.

Literatur

Reinfried, S., Aeschbacher, U., Kienzler, P. M. & Tempelmann, S. (2015). The model of educational reconstruction – a powerful strategy to teach for conceptual development in physical geography: The case of water springs. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3), 237-257, <http://dx.doi.org/10.1080/10382046.2015.1034459>

Reinfried, S. & Tempelmann, S. (2014). The impact of secondary school students' preconceptions on the evolution of their mental models of the greenhouse effect and global warming. *International Journal of Science Education*, 36(2), 304-333. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2013.773598>

Reinfried, S., Aeschbacher, U. & Rottermann, B. (2012a). Improving students' conceptual understanding of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(2), 155-178.

Reinfried, S., Tempelmann, S. & Aeschbacher, U. (2012b). Addressing secondary school students' everyday ideas about freshwater springs in order to develop an instructional tool to promote conceptual reconstruction. *Hydrology and Earth System Science*, 16(5), 1365-1377.

<http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/16/1365/2012/hess-16-1365-2012.html>

Haubrich, H., Reinfried, S. & Schleicher, Y. (2007). *Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development*. <http://www.igu-cge.org/Charters-pdf/LucerneDeclaration.pdf>

Sibylle Reinfried, geb. 1955, Zürich, Schweiz, Januar 2016, s.reinfried@bluewin.ch