



Bild: Masterarbeit
(siehe S.6)

NEWSLETTER

EDITORIAL

Das CHYN feierte im vergangenen Jahr seinen 50. Geburtstag! Auf Seite 12 dieser Newsletter finden Sie Erinnerungen der Feierlichkeiten, die am 4. September 2015 stattfanden und mehr als 200 Personen, darunter Generationen von ehemaligen Studenten und Mitarbeiter, zusammengeführt haben. Ein solcher Tag hat den Gästen ermöglicht, sich über die aktuellen Arbeiten des CHYNs zu informieren, das sich stetig zu einem der grössten Forschungszentren zur Thematik der Hydrogeologie und Geothermie in Europa entwickelt hat.

Wir haben dieser Newsletter entworfen, um mit den ehemaligen Studenten, Partner und interessierten Kreise in Kontakt zu bleiben.

Der Newsletter stellt einerseits aktuelle Projekte vor, wobei Mitarbeiter des CHYNs, wie auch Masterstudenten und Doktoranden, die Möglichkeit haben, Ihre Forschungsaktivitäten zu präsentieren, und andererseits informiert er über die verschiedenen Ausbildungen, die im CHYN angeboten werden. Zusätzlich gibt er einen Überblick über die Publikationen und die abgeschlossenen Master- und Ph.D.-Arbeiten.

Ich wünsche Ihnen eine gute Lektüre!

Prof. Daniel Hunkeler, Direktor

Nr.1 / Herbst 2016

Inhalt

FORSCHUNG

Tool und Methodik : *GinGER, neue Software für die gravimetrische Auswertung und Schätzung der Porosität von geothermischen Reservoiren (S.2)*

Forschungsprojekt: *Substanzspezifische Isotopenanalyse (CSIA) auf Pestizide angewendet (S.3)*

AUSBILDUNG

Ph.D.: *Die Interaktionen zwischen Grundwasser und Fluss in quasi Echtzeit gemessen (S.4)*

Master: *Vom Schnee zum Gebirgsbach - Studie der Schneeschmelzwasserspeicherung in alpinem Gebiet (S.6)*

Weiterbildung: *WATSAN - 20ste Ausgabe (S.8)*

PUBLIKATION

LUSI - Ausbruch von Thermalschlamm verursacht durch geometrische Konzentration seismischer Wellen. (Nature Geosciences) (S.9)

SONSTIGES

*50 Jahre CHYN - Feierlichkeiten (S.12)
Sonstige Informationen (S.13)*

GInGER : eine neue Software für die gravimetrische Auswertung und die Abschätzung der Porosität von geothermischen Reservoiren

Philippe Renard



Pierrick Altwegg

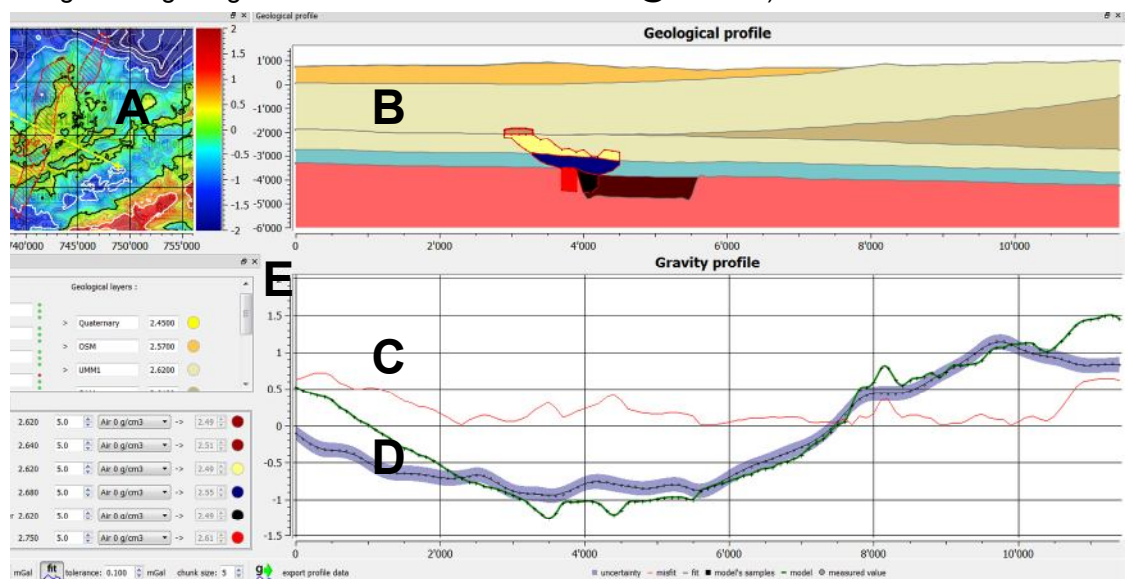
GInGER (Gravimetry for Geothermal Exploration) ist eine Software, die während der Doktorarbeit von P. Altwegg entworfen wurde, um mit Gravimetrie zur geothermische Exploration beizutragen. In C++ programmiert, ermöglicht sie eine sehr schnelle Berechnung der gravimetrischen Antwort von geologischen 3D-Modellen, die durch andere Methoden wie zum Beispiel der Reflexionsseismik erstellt wurden. GInGER besteht aus einer intuitiven graphischen Benutzeroberfläche, die eine Nutzung für Nicht-Spezialisten ermöglicht. Das Bedienungsprinzip der Benutzeroberfläche ist einfach: man markiert zwei Punkte auf eine Karte (A, auf dem untenstehenden Bild) und es werden: der geologische Querschnitt (B), die gravimetrische Antwort des Modells (C) und die Messwerte entlang dieses Abschnitts (D) sogleich angezeigt. Der Benutzer kann die Dichten der verschiedenen geologischen Objekte (E) anpassen und die sofort berechnete Antwort ablesen und sie mit den gemessenen Werten vergleichen. Eine Inversionsfunktion ist ebenfalls implementiert. Sie ermöglicht es, Dichtewerte zu erhalten und ihre Unsicherheit zu quantifizieren.

Diese Software wurde für das Geothermieprojekt der Stadt St.Gallen (SG) entwickelt und ursprünglich getestet. In diesem Fall erlaubte eine grosse 3D-Seismikkampagne die Erstellung eines geologischen Modells. Anhand

dieses Modells, der Erfassung von gravimetrischen Messwerten und mit Hilfe von GInGER konnte die Porosität der angezielten geologischen Störungszone in mehr als 4 km Tiefe abgeschätzt werden. Die Studie hat auch ermöglicht, einen permokarbonischen Graben hervorzuheben, der an diese Störungszone zugeordnet werden dürfte, wie auch die Erstellung eines ersten Modells dieses Grabens. GInGer diente ebenfalls für das Geothermieprojekt von Eclépens (VD). In diesem Fall wurde die Software im Rahmen einer Sensitivitätsstudie genutzt, um die möglichen gravimetrischen Auswirkungen von verschiedenen Verwerfungen des geologischen 3D-Modells abzuschätzen. Wiederum konnte diese Studie Hinweise über die Anwesenheit eines permokarbonischen Grabens von regionaler Bedeutung liefern.

Die Entwicklung von GInGER wurde von der Kommission für Technologie und Innovation und der Sankt Galler Stadtwerke (SGSW) finanziert und wurde von der Karl Näf Stiftung unterstützt. Sie wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Büro RBR Geophysics, der SGSW wie auch Sol-E SA (für das Projekt von Eclépens) entwickelt.

Mehr Info: Pierrick Altwegg (pierrick.altwegg@unine.ch) und Philippe Renard (philippe.renard@unine.ch)



Legende: Graphische Benutzeroberfläche von GInGER: zwei Punkte auf einer Karte (A), berechneter geologischer Querschnitt (B), gravimetrische Antwort des Modells (C), Messwerte entlang des Abschnitts (D), Dichten der verschiedenen geologischen Objekte (E).

Substanzspezifische Isotopenanalyse (CSIA) auf Pestizide angewendet

Clara Torrento



Violaine Ponsin



Daniel Hunkeler

Pflanzenschutzmittel und insbesondere deren Metaboliten werden relativ häufig im Grundwasser nachgewiesen. Zwar versickert häufig nur ein kleiner Anteil der angewendeten Menge in den Untergrund, es können aber trotzdem Konzentrationen im tiefen Mikrogramm pro Liter im Grundwasser erreicht werden. Bislang ist noch wenig bekannt über das Langzeitverhalten von solchen Stoffen im Untergrund. Die allermeisten Studien über deren Abbau wurden im Oberboden, meist den humusreichen obersten 50cm durchgeführt, und dabei wurde meist nur die Umsetzung des Pflanzenschutzmittels aber nicht der gebildeten Metaboliten untersucht. Es gibt kaum Kenntnisse darüber, ob ein Abbau auch in tieferen Zonen erfolgt und wie ein möglicher langsamer Abbau überhaupt nachgewiesen werden kann.

Diese Fragestellungen werden in einem gemeinsamen Projekts des CHYNs, der EAWAG, des Agrosopes und des Helmholtz Zentrums München im Rahmen eines vom Nationalfonds geförderten Sinergia-Projekts nachgegangen*. Da Konzentration von Pflanzenschutzmittel und Metaboliten aufgrund von Stoffeinsatz und meteorologischen Bedingungen rasch variieren können, ist es schwierig aus Konzentrationsmessungen auf den Abbau zu schliessen. Deshalb wird im Projekt die Substanz-spezifische Isotopenanalyse (CSIA) als neue Methode zum Nachweis des Abbaus dieser Substanzen getestet. Wenn Schadstoffe in der Umwelt abgebaut werden, wird sich das Verhältnis

der stabilen Isotopen ändern (sogenannte Isotopenfraktionierung): Moleküle die ausschliesslich das leichtere Isotop an den reaktiven Stellen haben, reagieren tendenziell schneller als Moleküle die das schwere stabile Isotop besitzen, was zu mehr positive Isotopensignaturen in den Substraten führt. Ein grosser Vorteil der Methode ist, dass auch langsame Prozesse nachgewiesen werden können, die zu einer steten Verschiebung des Isotopenverhältnisses führen. Diese Methode hat sich bereits im Altlastenbereich bewährt beispielsweise für chlorierte Lösungsmittel und Mineralölkohlenwasserstoffe.

In diesem Projekt wird im Projekt wird die Methode im Rahmen von Lysimeterexperimenten in Zusammenarbeit mit dem Agroscope getestet. Die Experimente unterscheiden sich dabei von klassischen Studien im Rahmen der Registrierung von Pflanzenschutzmitteln. Zusätzlich zu der Aufgabe von Pflanzenschutzmitteln an der Oberfläche werden diese auch unter die Wurzelzone injiziert, um den präferenziellen Transport in die Tiefe z.B. durch Wurmlöcher zu simulieren, und den Abbau unterhalb des Oberbodens zu untersuchen. Zusätzlich werden auch Metaboliten ausgebracht, um deren Persistenz zu evaluieren. Dieses experimentelle Vorgehen zusammen mit den neuen analytischen Möglichkeiten wird neue Erkenntnisse über das Langzeitverhalten dieser weit verbreiteten Stoffe liefern.

Mehr Info: Clara Torrento (clara.torrento@unine.ch)

Bild: Der Verbleib von Herbiziden in einem bewässerten Maisfeld – Experimente mit Lysimetern



**Assessment of micropollutant degradation using multi-element compound-specific isotope analysis" SNSF Project. Sinergia program. Nr 141805.*



Oliver Schilling

Die Interaktionen zwischen Grundwasser und Fluss in quasi Echtzeit gemessen

Oliver Schilling hat sein Doktorat in Hydrogeologie im Januar 2013, unter der Leitung von Prof. P. Brunner und Prof. D. Hunkeler (CHYN), sowie von Prof. H.-J. Hendricks-Franssen (FZ Jülich, Deutschland), begonnen. Seine Forschungsinteressen liegen bei modernsten Messmethoden in der Hydrogeologie, sowie der Anwendung von quasi-echtzeit Vorhersage-Systemen auf die Interaktion zwischen Fluss- und Grundwasser.

Sein Projektgebiet liegt im Obersten Emmental. Das Oberste Emmental ist deswegen von grossem Interesse, weil es die wichtige Aeschau Grundwasserfassung beherbergt, die die Stadt Bern sowie die umliegenden Regionen mit ca. 40% des Gesamtbedarfs an Trinkwasser versorgt. Die Aeschau Wasserfassung pumpt hauptsächlich Grundwasser, wobei aber ein signifikanter Anteil aus direktem Uferfiltrat bestehen kann. In seiner Arbeit versucht er unter anderem den Einfluss dieser Grundwasserentnahme auf das Gleichgewicht zwischen Fluss- und Grundwasser zu erkunden, da die Entnahme von Grundwasser in Flussnähe einen starken Einfluss auf den Austausch von Wasser zwischen Fluss und Aquifer haben kann.

In Zusammenarbeit mit dem Wasserverbund Region Bern AG (WVRB) hat O. Schilling im Januar 2015 in einem einzigartigen und kontrollierten Pumpexperiment in Aeschau modernste Messmethoden testen können. Das Ziel war, den Einfluss von zwei Pumpzuständen (eine sehr hohe versus eine sehr niedrige Entnahmerate) auf die Interaktion zwischen Fluss- und Grundwasser zu vergleichen. Unter anderem sollte das "Alter" des gepumpten Grundwassers bestimmt werden, und herausgefunden werden, wieviel Grundwasser unterhalb von Aeschau die Emme speist. Denn diese natürliche Speisung der Emme mit Grundwasser stellt gerade in sehr trockenen Zeiten die Hauptquelle von frischem Wasser für das Ökosystem der Emme dar. Dabei wurden neben bewährten auch ganz neue Messmethoden getestet.

In Zusammenarbeit mit C. Gerber und Dr. R. Purtschert von der Universität Bern, sowie mit Prof. R. Kipfer von der EAWAG, wurden verschieden natürliche "Markierungsstoffe" wie stabile Wasserisotope, Edelgase und instabile Isotope (Radon-222, Helium-3/Tritium und Argon-37) gemessen. Beim Versuch wurde Argon-37 zum allerersten Mal überhaupt für die Messung der Interaktion von Fluss- und

Grundwasser eingesetzt. Die Messungen waren so erfolgreich, dass möglicherweise in Zukunft Argon-37 ein idealer natürlicher Markierungsstoff für intermediäre Zeitskalen werden könnte. Mit seinem Spektrum von wenigen Tagen bis über 100 Tage, eignet sich Argon-37 hervorragend für die Ergänzung von Altersbestimmungen mittels Radon-222 (wenige Tage bis zwei Wochen) und Helium-3/Tritium (mehrere Monate bis Jahre).

Ausserdem wurde der Abfluss der Emme an verschiedenen Stellen in Aeschau mittels Farbversuche bestimmt. Beim Einsatz von Farbversuchen in kontinuierlicher Einspeisung wurde dabei auch gezielt die Verweilzeit von Flusswasser im Flussbett untersucht.

Zudem wurden mit einem Glasfaserkabel die Wassertemperaturen entlang dem Flussbett gemessen, um Orte, an welchen Grundwasser zurück in die Emme fliesst, zu finden.

Zu guter Letzt können nun dank "Freezecore" Proben, mit flüssigem Stickstoff eingefrorene Bohrkerne des Flussbetts, die geologische Zusammensetzung des Flussbetts im Labor untersucht werden.

Die gesammelten Daten dienen unter anderem als Grundlage für Simulationen mit HydroGeoSphere, einem Computermodell für Fluss und Grundwasser. In Kollaboration mit Dr. D. Partington (Flinders Universität, Australien) wird anhand der ermittelten Grundwasseralter nun eine neue Modelliermethode umgesetzt werden, die uns erlauben wird, das Alter mittels Computer für verschiedene Pumpzustände vorherzusagen. Diese Modelle werden dann in einer modernsten Cloud-Umgebung, die in Zusammenarbeit mit A. Lapin und Prof. P. Kropf (Universität Neuchâtel) konstruiert wurde, berechnet. Die normalerweise sehr rechenintensive Anwendung von Datenassimilierung mittels dem Ensemble Kalman Filter (EnKF), der in Zusammenarbeit mit Dr. W. Kurtz an HydroGeoSphere gekoppelt wurde, wird dank der Erschliessung von Cloud-Ressourcen überhaupt erst ermöglicht. Modelle dieser Art, aufgebaut auf solche Altersdaten und simuliert mit Echtzeit-Systemen wie dem EnKF, werden es in Zukunft Behörden wie dem WVRB erlauben, die Grundwasserentnahmemenge in Flussnähe viel besser auf die vorhergesagten Abfluss- und Wetterlagen abzustimmen.

Mehr Info: Oliver Schilling (oliver.schilling@unine.ch)

Neue Doktorandenschule: Water-Earth Systems

Obwohl die Schweiz eine solide Forschungsgemeinschaft hat, die die Rolle des Wassers in Erdsystemen studiert, gab es bis jetzt noch keine entsprechende Doktorandenschule. Dies ist nun geschehen mit der Doktorandenschule « Water-Earth Systems », die Studenten der EAWAG, der Universität Zürich, der uniBAS, der uniL und natürlich des CHYN zusammenführt. Diese Schule soll den Forschungsgruppen in sämtlichen Bereichen des hydrologischen und hydrogeologischen Kreislaufs erlauben, über ihre Arbeiten auszutauschen.

Die erste Doktorandenkonferenz fand am 3. Februar 2016 im CHYN statt und hat 18 Doktoranden aus drei verschiedenen Universitäten zusammengeführt. Jeder Doktorand hat seine Arbeit in entspannter Atmosphäre mündlich oder mit einem Poster vorgestellt. Dr. Peter Molnar der UZH war eingeladen um seine Arbeiten über die Restaurierung der Schweizer Flüsse zu präsentieren.

Die nächste von der Doktorandenschule organisierte Veranstaltung war der Kurs: «An introduction to statistical reasoning and the practice of statistics in environmental sciences», der vom 21.-23. März im CHYN stattfand. Der Kurs wurde von Denis Allard, Spezialist in Biostatistik und räumliche Prozesse und Forschungsdirektor der INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) gegeben.

Am 14. und 15. September fand ein Feldlager in Guggisberg (Kanton Freiburg) zum Thema alluviale Grundwasserleiter statt. Dieser Kurs wurde von Professor Peter Huggenberger der Universität Basel gegeben.

Mehr Info: Violaine Ponsin (violaine.ponsin@unine.ch) oder school.earth-water@unine.ch)

Beendete Doktorarbeiten, 2015

- Gravimétrie pour l'exploitation en géothermie – méthodologie, logiciels et deux cas d'étude dans le bassin molassique suisse (Pierick Altwegg)
- Application of carbon-chlorine isotopic analysis to determine the origin and fate of chlorinated ethenes in groundwater (Alice Badin)
- Quantification de la recharge et dynamique de lentilles d'eau douce continentales en régions arides : application à l'aquifère de Merti, Kenya (Lucien Blandenier)
- Effect of river restoration and hydrological changes on surface water quality - river reach-scale to catchment-scale study (Vidyha Chittoor Viswanathan)
- Groundwater dynamics and streamflow generation in the mountainous headwater catchment – Process understanding from field experiments and modeling studies (Jana von Freyberg, EAWAG)
- Stochastic simulation of rainfall and climate variables using the direct sampling technique (Fabio Oriani)
- Modélisation stochastique de l'hétérogénéité des aquifères de rivières en tresse (Guillaume Pirot)

Vom Schnee zum Gebirgsbach, Studie der Schneeschmelzwasserspeicherung in alpinem Gebiet - mit dem Guébbard-Séverin-Preis ausgezeichnete Masterarbeit

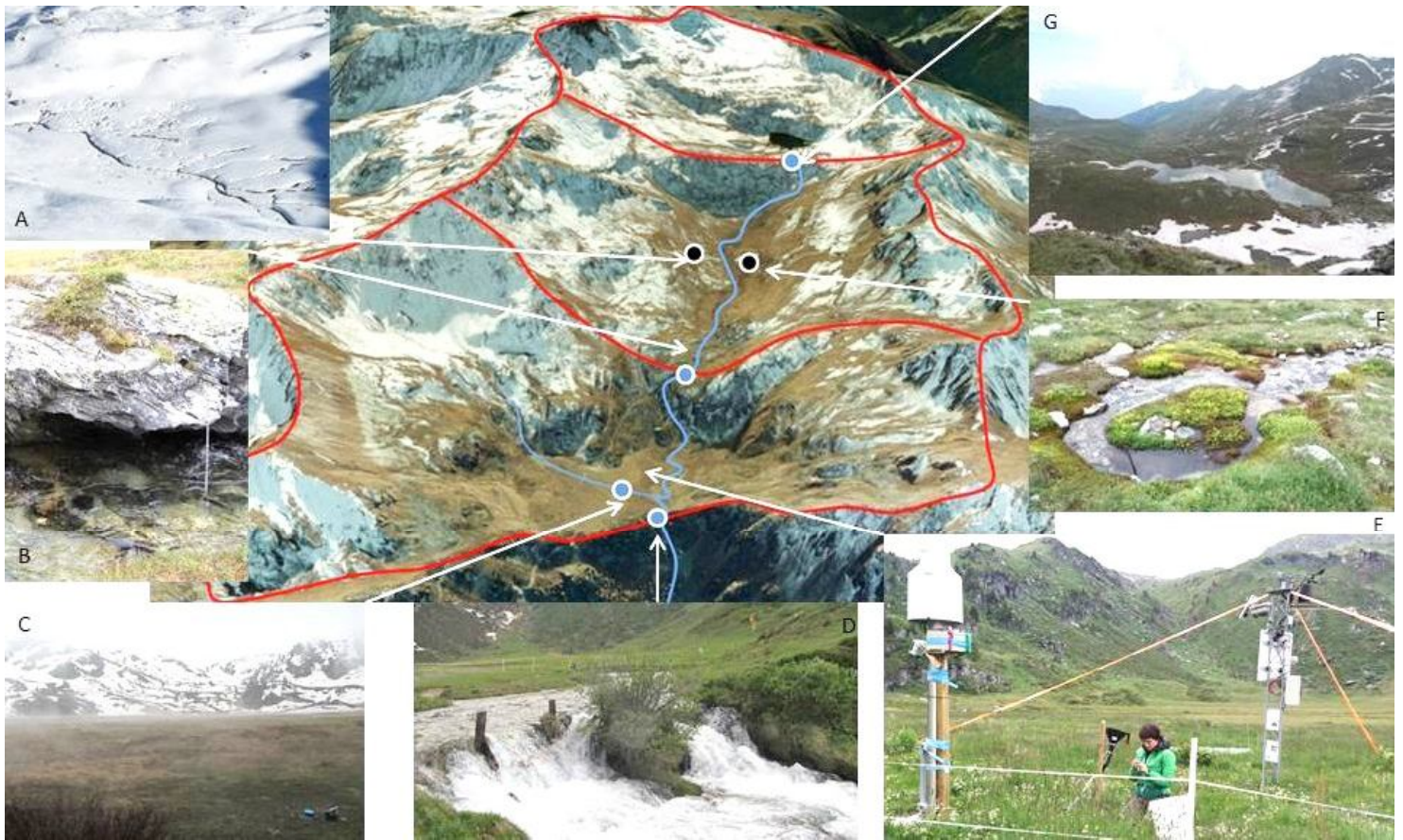


Bild: Das Studiengebiet im Réchy-Tal, Wallis. A) Gebiet der sulfatierten Quellen im Winter, B) Installation einer Sonde im Gebirgsbach, C) ein Piezometer in der Ebene, D) Bach am Auslass bei Hochwasser, E) Wetterstation, F) sulfatierte Quelle, G) Blick auf den See wo der Bach entspringt.



Marion Cochand

Im alpinen Gebiet werden die Alpenflüsse sowohl bei Niederwasser wie bei Hochwasser zu einem grossen Teil vom Grundwasser gespeist. Um die Reaktion der Flüsse auf Klimaänderungen (insbesondere die Abnahme von Niederschlag in Form von Schnee in Höhenlagen) besser vorherzusagen, ist es notwendig genau zu verstehen, wie Wasser von Regen, Schnee- und Gletscherschmelze im Wassereinzugsgebiet gespeichert und transportiert wird.

Diese Studie beinhaltet einen quantitativen und qualitativen Ansatz, um die Grundwasserspeicherung in einem kleinen Einzugsgebiet besser zu verstehen (Vallon de Réchy, Bilder oben). Das Ziel des ersten Teils der Studie war, anhand Wasserbilanzen, die bei Grundwasseranreicherungsperioden und Niederwasserperioden erstellt wurden, so gut wie möglich das Grundwasserspeichervolumen

zu schätzen. Die Variation der Reserven im Untergrund wird durch die Differenz zwischen Ein- (Schnee und Regen) und Ausgängen (Abfluss, Evapotranspiration, Sublimation und Erfassung) über dem Einzugsgebiet berechnet. Diese konnte ebenfalls mittels 6 in der Ar-du-Tsan-Ebene aufgestellten Mikro-Piezometern überwacht werden.

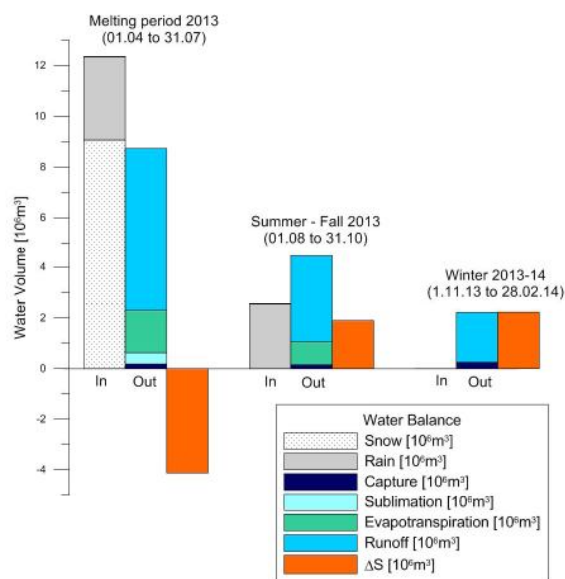
Im zweiten Teil der Studie wird die hydrochemische und isotopische Signatur der Gewässer (elektrische Leitfähigkeit, ^{18}O , ^2H , Hauptionen) genutzt, um Ursprung, Lagerung und Weg durch das Tal zu verfolgen. Das Wasser der Gebirgsbäche, Piezometer, Niederschläge und Schneedecke wurden während Feldkampagnen zwischen Juli 2013 und Juni 2014 beprobt.

(Fortsetzung auf nächster Seite)

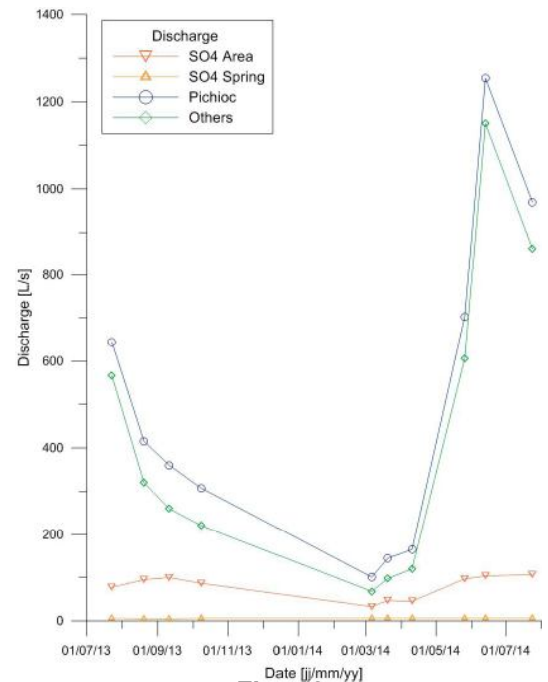
(Fortsetzung) Diese Studie hat unser Wissen über die Wasserspeicherung in den Alpen verbessert. Es scheint, dass etwa 4 Millionen m³ Wasser unter der Taloberfläche gespeichert sind, hauptsächlich in den Schwemm- und Schuttkegeln und in den Schwemmebenen (Figur 1). Man schätzt, dass das Regenwasser und das Schneeschmelzwasser zu gleichen Teilen zur Grundwasseranreicherung bei-

Figur 1: Wasserbilanz auf dem Einzugsgebiet zwischen dem 1. April 2013 und dem 1. März 2014. Ca. 4 Millionen m³ werden in den Grundwasserspeicher des Réchy Tals gespeichert (S), das entspricht einer Wasserschicht von 370 mm.

Figur 2: Wachsender Einfluss eines sulfatreichen Quellenbereichs (SO4 Spring und SO4 Area) auf den Basisabfluss des Bachs (Pichioc) bei Niederwasser.



Figur 1



Figur 2

Beendete Masterarbeiten, 2015

- Influence de l'hétérogénéité de l'aquifère sur le rabattement et sur l'estimation de la transmissivité (Marc-Antoine Zermatten)
- Source de Blanches-Fontaines, Haute-Sorne, Jura, Suisse : étude hydrogéologique de la source et de son système karstique (Alain Piquerez)
- Madagascar : contribution à la compréhension de l'hydrogéologie de la plaine de Morondava (Mathieu Monteleone)
- Modélisation pseudo-génétique des réseaux de fractures discrets (Régis Hehn)
- Vertikale Schichtung der Grundwasserzusammensetzung im Zuströmbereich der Trinkwasserfassung von Kappelen, BE (Julien Gobat)

Mehr Info zum Masterstudium im CHYN:

- Prof. Pierre Perrochet (pierre.perrochet@unine.ch)
- www.unine.ch/chyn: Education, Master in Hydrogeology and Geothermics
- AECHYN, Studentenvereinigung des CHYN (www.aechyn.wix.com)

AUSBILDUNG - Weiterbildung

WATSAN (water and sanitation engineering - from emergency towards development)

Die Fachkenntnisse der Hydrogeologen lassen sich sehr gut mit denjenigen der humanitären Organisation vereinen, welche Wissenschaftler ausbilden möchte, die fähig sind in Notbedingungen und in Entwicklungsländern zu arbeiten.

Auf diese Weise ist der Weiterbildungskurs WATSAN aus der Zusammenarbeit des CHYN und der Wasser- und Sanitärinheit des IKRK entstanden.

Das WATSAN-Program umfasst Gesundheitsswesen- und Hygienefragen und auch die Risiken die mit wasserübertragbaren Krankheiten verbunden sind. Zahlreiche Spezialisten tragen zum Kurs bei, wie die Spezialisten aus dem Swiss Tropical and Public Health Institute oder aus der Weltgesundheitsorganisation.

Der Kurs dauert 8 Tage inklusive 3 Tage Praktikum um die Teilnehmer direkt mit dem Terrain zu konfrontieren. Zu diesem Zweck wird der Strand von Colombier (NE) in ein Problemgebiet verwandelt: Wassertank mit Leck, kontaminiertes zu sanierendes Wasser, zu installierender Grundwasserpumpförderbrunnen.

Es geht darum das Handeln im Notfall zu erlernen um die Verbreitung von Epidemien zu vermeiden, die durch verschmutztes Wasser entstehen über mittelfristige bis langfristige Zeit. (fg)

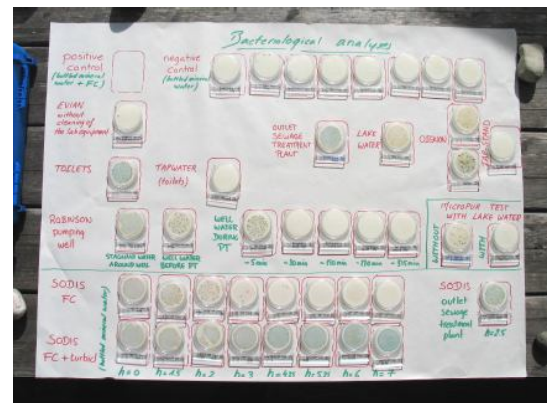
Mehr Info:

Ellen Milnes (ellen.milnes@unine.ch)

www.unine.ch/unine/page-41702.html

20 Jahre WATSAN

Am 29. August 2015 haben die Teilnehmer und Organisatoren der Ausbildung WATSAN die 20. Ausgabe gefeiert.



PUBLIKATION

LUSI - Ausbruch von Thermalschlamm verursacht durch geometrische Konzentration seismischer Wellen. Java, Indonesien



Stephen A. Miller

Am 6. Mai 2006 ereignete sich in Yogyakarta auf der Insel Java in Indonesien ein Erdbeben der Stärke 6.3. Dieses relativ oberflächennahe Erdbeben verursachte ca. 20'000 Tote und die komplette Zerstörung dieser alten Stadt. Ungefähr 48 Stunden später begann in der Stadt Sidoarjo, 250 km vom Epizentrum entfernt, Schlamm aus dem Boden zu treten. So entstand LUSI.

Der Name LUSI kommt von LUmpar («Schlamm») und Sidoarjo (die Stadt wo die Katastrophe entstand). LUSI's Umfang nahm rasch zu und erreichte seinen Höhepunkt im August 2006 mit einer Ergiebigkeit von 180'000 m³ Schlamm pro Tag. Die ursprüngliche Stadt liegt nun unter 20m Schlamm vergraben, der sich über 4 km² ausbreitet und von einem Erddamm zurückgehalten wird, der die Bodenoberfläche um 10m übersteigt. Jegliche Versuche den Schlammaustritt zu vermindern scheiterten und niemand weiss genau wann dies ein Ende nehmen wird. Jüngste Forschungen von Steve Miller, der neue Professor für Geothermie und Geodynamik im CHYN, über die Auslöser dieser Naturkatastrophe haben gezeigt, dass die darunterliegenden geologischen Schichten vor dem Schlammausbruch eine parabolische Form hatten, die die einkommende Energie des Erdbebens in eine bereits unter Druck stehende, in ca. 1000 m Tiefe beginnende

Tongesteinsschicht reflektierten und ansammelten (Lupi et al., Nature Geosciences 2013*). Die Verstärkung der Energie hat die Tonsteinschicht verflüssigt, so dass sie entlang einer tektonischen Bruchlinie, die den Schlammausbruch in der Mitte durchquerte, emporsteigen konnte.

Heute geht LUSI's Aktivität als kräftiges Geysirsystem weiter. Forscher im Bereich der Geochemie zeigten, dass LUSI eine geologische Seltenheit zu sein scheint, die zu einem neu entstandenen hydrothermalen System tektonischen Umfangs gehört, welches mit dem nahegelegenen Vulkankomplex verbunden ist. LUSI bietet somit zahlreiche Forschungsmöglichkeiten an: von großen vulkanisch-hydrothermalen Systemen zur Nutzung der geothermischen Energie. Nach der Publikation im Jahr 2013 in der Zeitschrift Nature über die Auslöser dieses Naturphänomens*, setzt Steve Miller seine Forschung fort. Somit arbeiten seit April 2015 das Geothermie-Team des CHYN mit dem Personal des BAP-EL-BPLS, wie auch den Universitäten Oslo und Genf zusammen für die Feldforschung um die Struktur des Gebildes zu definieren und 3D-Modellierungen der Fluidströmungen unter dem Schlammvulkan zu erstellen.

Mehr Info: Stephen Miller (stephen.miller@unine.ch)

Bild: LuSI's Thermalschlamm überdeckt die Landschaft



Foto: Guillaume Mauri

*M. Lupi, E. H. Saenger, F. Fuchs & S. A. Miller 2013. Lusi mud eruption triggered by geometric focusing of seismic wave. Nature Geosciences

PUBLIKATION

Publikationen, 2015



Wanner, P.

- Tang, Q.; Kurtz, W.; Brunner, P.; et al (2015) **Characterisation of river–aquifer exchange fluxes: The role of spatial patterns of riverbed hydraulic conductivities.** Journal of hydrology 531, 111-123.
- Moeck, C., Hunkeler, D. and Brunner, P. (2015) **Tutorials as a flexible alternative to GUIs: An example for advanced model calibration using Pilot Points.** Environmental Modelling & Software 66, 78-86.
- Badin, A., Schirmer, M., Wermeille, C. and Hunkeler, D. (2015) **Perchloroethene source delineation using carbon-chlorine isotopic analysis: field investigations of isotopic signature variability.** Grundwasser 20, 263-270.
- Meeks, J. and Hunkeler, D. (2015) **Snowmelt infiltration and storage within a karstic environment, Vers Chez le Brandt, Switzerland.** Journal of Hydrology 529, 11-21.
- Ponsin, V., Maier, J., Guelorget, Y., Hunkeler, D., Bouchard, D., Villavicencio, H. and Hoehener, P. (2015) **Documentation of time-scales for onset of natural attenuation in an aquifer treated by a crude-oil recovery system.** Science of the Total Environment 512, 62-73.
- Wanner, P. and Hunkeler, D. (2015) **Carbon and chlorine isotopologue fractionation of chlorinated hydrocarbons during diffusion in water and low permeability sediments.** Geochimica Et Cosmochimica Acta 157, 198-212.
- Baillieux, A., Moeck, C., Perrochet, P. and Hunkeler, D. (2015) **Assessing groundwater quality trends in pumping wells using spatially varying transfer functions.** Hydrogeology Journal 23, 1449-1463.
- Deman, G., Kerrou, J., Benabderrahmane, H. and Perrochet, P. (2015) **Sensitivity analysis of groundwater lifetime expectancy to hydro-dispersive parameters : The case of ANDRA Meuse/Haute-Marne site.** Reliability Engineering and System Safety 134, 276-286.
- Jazayeri Shoushtari, S. M. H., Nielsen, P., Cartwright, N. and Perrochet, P. (2015) **Periodic seepage face formation and water pressure distribution along a vertical boundary of an aquifer.** Journal of Hydrology 523, 24-33.
- Kovacs, A., Perrochet, P., Darabos, E., Lénart, L. and Szucs, P. (2015) **Well hydrograph analysis for the characterisation of flow dynamics and conduit network geometry in a karstic aquifer, Bükk Mountains, Hungary.** Journal of Hydrology 530, 484-499.
- Jazayeri Shoushtari, S. M. H., Cartwright, N., Perrochet, P. and Nielsen, P. (2015) **Influence of hysteresis on groundwater dynamics in a unconfined aquifer with a sloping boundary.** Journal of Hydrology 531, 1114-1121.
- Pirot, G., J. Straubhaar and P. Renard (2015) **A pseudo genetic model of coarse braided-river deposits.** Water Resources Research 51, 9595–9611
- Linde, N., P. Renard, T. Mukerji and J. Caers (2015) **Geological realism in hydrogeological and geophysical inverse modeling: A review.** Advances in Water Resources 86, 86-101.
- Pirot, G., P. Renard, E. Huber, J. Straubhaar and P. Huggenberger (2015) **Influence of conceptual model uncertainty on contaminant transport forecasting in braided river aquifers.** Journal of Hydrology 531, 124-141.
- Mariethoz, G., J. Straubhaar, P. Renard, T. Chuginova, and P. Biver (2015) **Constraining distance-based multipoint simulations to proportions and trends.** Environmental Modelling & Software 72, 184–197.
- Dickson, N.E.M., J.-C. Comte, P. Renard, J.A. Straubhaar, J.M. McKinley and U. Offerdinger (2015) **Integrating aerial geophysical data in multiple-point statistics simulations to assist groundwater flow models.** Hydrogeology Journal 23, 883–900.
- De Keuleneer, F. and P. Renard (2015) **Can shallow open-loop hydrothermal well-doublets help remediate seawater intrusion?** Hydrogeology Journal 23(4), 619-629.
- Borghi, A., P. Renard, and G. Courrioux (2015) **Generation of 3D spatially variable anisotropy for groundwater flow simulations.** Groundwater: 53(6), 955–958.
- Scheidt, C., P. Renard, and J. Caers (2015) **Prediction-Focused Subsurface Modeling: Investigating the Need for Accuracy in Flow-Based Inverse Modeling.** Mathematical Geosciences 47, 173–191.
- Borghi, A., P. Renard, L. Fournier, and F. Negro (2015) **Stochastic fracture generation accounting for the stratification orientation in a folded environment based on an implicit geological model.** Engineering Geology 187, 135–142.

PUBLIKATION

Publikationen, 2015



Mauri, G.

- Bertrand, G., Celle-Jeanton, H., Huneau, F., Baillieux, A., Mauri, G., Lavastre, V., Undereiner, G., Girolami, L., & Moquet, J.S. (2015) **Contaminant transfer and hydrodispersive parameters in basaltic lava flows: artificial tracer test and implications for long-term management**. Open Geosciences 7(1), 513–526.
- van Hinsberg, V.J., Vigouroux, N., Palmer, S.J., Berlo, K., Scher, S., Mauri, G., Williams-Jones, A.E., McKenzie, J., Williams-Jones, G. & Fischer, T. (2015) **Element flux to the environment of the passively degassing Kawah Ijen volcano, Indonesia, and implications for estimates of the global volcanic flux**. Special Issue on Volcanic Lakes, Geological Society of London, 437.
- Altwegg P., Schill E., Abdelfettah Y., Radogna P.-V., Mauri G. (2015) **Toward fracture porosity assessment by gravity forward modeling for geothermal exploration (Sankt Gallen, Switzerland)**. Geothermics 57, 26–38..
- Malvoisin, B., Y.Y. Podladchikov and J.C. Vrijmoed (2015) **Coupling changes in densities and porosity to fluid pressure variations in reactive porous fluid flow: Local thermodynamic equilibrium**. Geochemistry, Geophysics, Geosystems 16(12), 4362-4387.
- Malvoisin, B. (2015) **Mass transfer in the oceanic lithosphere: Serpentinization is not isochemical**. Earth and Planetary Science Letters 430, 75-85.
- Heinze, T., Galvan, B. and S.A. Miller (2015) **Modeling porous rock fracturing induced by fluid injection**, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 77, 133–141.
- Heinze, T., Galvan, B. (2015) **Novel numerical strategy for solving strongly coupled elastoplastic damage models with explicit return algorithms: Application to geomaterials**. International Journal of Solids and Structures 80, 64–72.
- Heinze, T., Jansen, G., Galvan, B. and S.A. Miller (2015) **Systematic study of the effects of mass and time scaling techniques applied in numerical rock mechanics simulations**, Tectonophysics 684, 4-11.
- Heinze, T., Galvan, B. and S.A. Miller (2015) **A new method to estimate location and slip of simulated rock failure events**. Tectonophysics 651, 35-43.
- Miller, S.A. (2015) **Modeling enhanced geothermal systems and the essential nature of large-scale changes in permeability at the onset of slip**. Geofluids 15, 338–349.
- Bahrani, N., Valley, B., Kaiser, P. K., (2015) **Numerical simulation of drilling-induced core damage and its influence on mechanical properties of rocks under unconfined condition**. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 80, 40-50.
- Katsaga, T., Riahi, A., DeGagne, D. O., Valley, B., Damjanac, B. (2015) **Hydraulic fracturing operations in mining: conceptual approach and DFN modeling example**. Mining Technology, 124(4), 255-266.

Die Forschungsgruppen des CHYN:

Hydrogeological Processes

Prof. Philip Brunner
(philip.brunner@unine.ch)

Hydrochemistry and Contaminants

Prof. Daniel Hunkeler
(daniel.hunkeler@unine.ch)

Quantitative Hydrogeology

Prof. Pierre Perrochet
(pierre.perrochet@unine.ch)

Stochastic Hydrogeology

Prof. Philippe Renard
(philippe.renard@unine.ch)

Geothermics and Geodynamics

Prof. Stephen Miller
(stephen.miller@unine.ch)

Geothermics and Reservoir Geomechanics

Prof. Benoît Valley
(benoit.valley@unine.ch)

SONSTIGES - 50 Jahre CHYN Feierlichkeiten

Offizielle Zeremonie



Zwischen den Reden spielten 'Liquid Soul' auf Wasserorgeln. Ihre Musik wurde von einer Bildprojektion über den Wasserkreislauf begleitet.

Ein Blumenstrauss für die Frau von André Burger^(†), Gründer des CHYN.



Die Feierlichkeiten des 50. Geburtstages des CHYNs fanden am 4. September 2015 statt. Der Tag war unterteilt in mehreren Aktivitäten: Treffen der ehemaligen Studenten, offizielle Zeremonie (Reden und Aperitif), Abendessen (mit Bar und Musik). Das Aperitif und das Abendessen wurden von 'La Couronne de Beurnevésin' bewirte, die jährlich die Studenten des Feldlagers in Buix (JU) beherbergt.

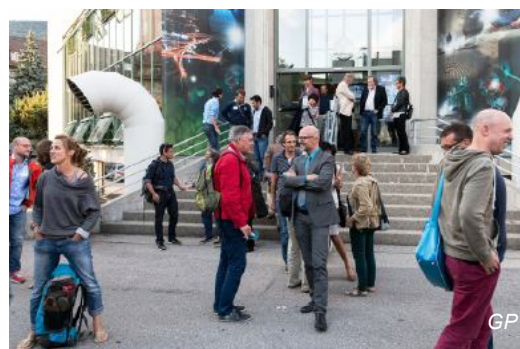


Foto: Guillaume Perret



SONSTIGES - 50 Jahre CHYN Feierlichkeiten

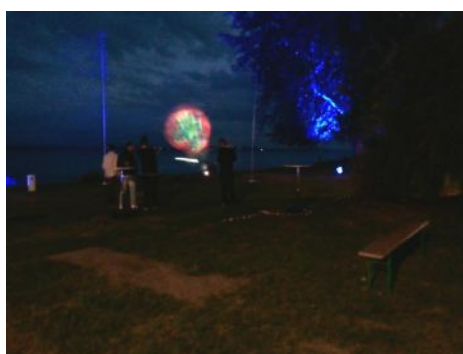
Akademiker treffen Unternehmer.



Die Studentenvereinigung des CHYN (AECHYN) organisierte die Bar.



Die Umgebung wurde von der 'Effektschmiede' mit Lichteffekten und Projektionen auf eine Nebelwand ausgestattet. Die windige Lage hat es jedoch nicht erlaubt den gesamten Film zu sehen, der historische und aktuelle Bilder des CHYN zeigte. Mehrere Gäste tanzten bis zu den frühen Morgenstunden zur Musik von DJ Paco.



Zusätzliche Informationen

Sie finden den Eventkalender des CHYNs auf www.unine.ch/CHYN.

IMRESSUM: CHYN - Centre d'hydrogéologie et géothermie, Bâtiment Unimail, Rue Emile-Argand 11, 2000 Neuchâtel, Suisse
Edition: Aline Kopf (aline.kopf@unine.ch)