

observed earthquakes as well as earthquakes with magnitude >6 as recently postulated by archeo-seismological data (DECKER et al. 2006). Surface areas appear large enough to allow potential earthquakes with magnitudes exceeding 6.5. Given an incomplete historic earthquake catalogue, seismic slip deficits in segments, sufficient large rupture areas and indications of pre-catalogue strong earthquakes we argue, that the maximum earthquake size for the VBTF is significantly larger than the historically observed M_{\max} 5.7, and is more likely in the range M 6-6.5.

ACORN (2004): Vienna (Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Department of Geophysics) - Brno (Institute of Physics of the Earth, University Brno).

DECKER, K., GANGL, G. & KANDLER, M. (2006): *Journal of Seismology* **10/4**: 479-495

GRENERCZY, G., SELLA, G., STEIN, S., KENYERES, A. (2005): *Geophysical Research Letters*, **32** (16).

WELLS, D.L. & COPPERSMITH, K.J. (1994): *Bulletin of the Seismological Society of America*, **84/4**: 974-1002.

Brittle-fault deformation history in the NW Himalaya (Himachal Pradesh, India)

HINTERSBERGER, E.¹, DECKER, K.², THIEDE, R.³ & STRECKER, M.⁴

¹Institut für Geowissenschaften, Universität Potsdam, Karl-Liebknecht-Str. 24, 14476 Potsdam, Germany; Geozentrum, Universität Wien, Althanstr. 14, 1090 Wien, Austria; Geologisches Institut, ETH Zürich, Haldenbach-Str. 44, 8092 Zürich, Switzerland; Institut für Geowissenschaften, Universität Potsdam; estherh@geo.uni-potsdam.de, kurt.decker@univie.ac.at; rasmus.thiede@erdw.ethz.ch; strecker@geo.uni-potsdam.de

Since the Indian-Eurasian collision, the Himalayan mountain belt has formed as the southern termination of the Tibetan Plateau. While at present day, thrusting at lower elevations within the Lesser Himalaya is observed, several generations of extensional structures have been detected in the high-elevation regions of the Higher Himalaya, both parallel and perpendicular to the strike of the orogen. In the Sutlej-Spiti River Valleys and the Garhwal in the NW Himalaya (India), focal mechanisms of larger earthquakes and regional GPS measurements reveal ongoing E-W extension in this area. In contrast to other extensional features observed in the Himalaya, this direction is neither parallel nor perpendicular to the NW-SE regional shortening direction.

Here we present new geological data sets such as new structural geological mapping, fault kinematic analysis of hundreds of brittle faults, and satellite imagery analysis covering the area between the Tso Moriri Lake in the Tibetan Himalaya in the north and the mountain front in the Garhwal Himalaya in the south.

In the Garhwal Himalaya and the Sutlej-Spiti River Valleys, we collected small brittle normal fault planes on outcrop scale with displacements up to several cm that cover the whole region from Tibetan Himalaya down to the mountain front in a densely spaced network. To analyze fault kinematic data (strike and dip of the fault, slip direction and sense of slip) for these small fault planes, we calculated strain axes for approx. 100 outcrop locations using the program TectonicsFP. This data set as well as field observations such as crosscutting relationships, mineralization at fault planes and correlations with deformation structures in lake sediments allows us to separate different deformation phases. In addition, we have mapped extensional structures in the Spiti River Valley and the Tso Moriri Lake, both in the field and on satellite imagery, and compiled them with structures already shown in geological maps.

These data sets allow us to get a detailed overview of the deformation history in this area which is recorded in brittle faults.

In the southern and western part of our study area, brittle faulting records mainly shortening perpendicular to the strike of the orogen. In the northeastern part, there are at least three different directions of extension. The most recent deformation phase is the E-W extension that is also recorded in the seismicity data and GPS measurements. Our data set, however, shows that this extension is affecting a much more larger region towards the south than the seismicity data would suggest.

Mathematische Betrachtungen der Kohlensäuregleichgewichte

HOBIGER, G.

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien; gerhard.hobiger@geologie.ac.at

Das in der Klimadiskussion im Mittelpunkt stehende Kohlendioxid kommt in der Atmosphäre zu 0,03 Vol% vor. Es tritt daher in direkter Wechselwirkung mit der gesamten Hydrosphäre, wodurch sich Kohlensäure und deren Salze in den Gewässern finden. Eine entscheidende Rolle spielen dabei die chemischen Gleichgewichte der Kohlensäure und deren Salze in Wasser mit dem Kohlendioxid der Atmosphäre. Mit dem theoretischen Verständnis dieser chemischen Gleichgewichte kann die Wechselwirkung eines Fließgewässers mit der Atmosphäre modellhaft beschrieben werden. Es werden die theoretischen Grundlagen für die chemischen Gleichgewichte zwischen Kohlendioxid und Wasser mit einer bestimmten Alkalinität allgemein dargestellt. Vom chemischen Gesichtspunkt aus gesehen sind nur wenige einfache chemische Gleichgewichte zu berechnen. Dabei wird gezeigt, welche mathematischen Beziehungen zwischen den einzelnen Parametern existieren. Die Anzahl der möglichen mathematischen Gleichungen werden mit kombinatorischen Methoden berechnet. Da das allgemeine System zwei Freiheitsgrade besitzt, ergeben sich zunächst 16 Systeme mit jeweils drei voneinander unabhängigen Variablen, wobei jeweils zwei bekannt sein müssen um die dritte zu berechnen. Aus diesen 16 Systemen folgen 48 mathematische Beziehungen mit denen das gesamte chemische System beschrieben werden kann. Es ist daher möglich mit nur zwei bekannten Variablen (2 Freiheitsgrade) das gesamte Gleichgewichtssystem zwischen Kohlendioxid und Wasser mit Alkalinität exakt zu berechnen. Exakt bedeutet, dass von allen beteiligten chemischen Gleichgewichten sämtliche Bestimmungsgleichungen ohne Näherungen mitberücksichtigt werden. Nicht berücksichtigt wird der Ionenstärkeinfluss. Es werden daher ideale Bedingungen angenommen, und die Aktivitätskoeffizienten eins gesetzt. Der Einfluss von nicht idealen Bedingungen kann allerdings jederzeit mit entsprechenden Näherungsformeln (z. B. Debye-Hückel) bei numerischen Berechnungen mitberücksichtigt werden. Wie oben erwähnt genügen im Prinzip nur zwei Variablen um alle anderen zu bestimmen. Dies ist zwar mathematisch richtig, aber in der chemischen Praxis können in sinnvoller Weise nur bestimmte Parameter vorgegeben werden. Dies folgt unmittelbar aus der Chemie der Kohlensäure und aus den beteiligten chemischen Gleichgewichten. Wird im allgemeinen Fall die Alkalinität Null gesetzt, so erhält man direkt das Gleichgewicht von Kohlendioxid mit reinem Wasser. Dieser Spezialfall besitzt nur einen Freiheitsgrad und es existieren 20 unabhängige Gleichungen, die zur Beschreibung dieses Systems verwendet werden können. Dies wird ebenfalls mit kombinatorischen Methoden gezeigt und alle aus den bereits bekannten Gleichungen des allgemeinen Falles hergeleitet.

Dieser Spezialfall ist die theoretische Grundlage für eine Verallgemeinerung auf alle Gase, die in Wasser eine 2-basige Säure bilden.